neo EÚBIOS

bene et commode vivens

ISSN 1825-5515

43

Trimestrale N°43 - Anno XIV - Marzo 2013 - Poste Italiane Spa - Spedizione in Abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, DCB Milano

"[…] L'austerità significa rigore, efficienza, serietà e significa giustizia; cioè il contrario di tutto ciò che abbiamo conosciuto e pagato finora, e che ci ha portato alla crisi gravissima i cui guasti si accumulano da anni e che oggi si manifesta in Italia in tutta la sua drammatica portata. (…)
L'austerità, a seconda dei contenuti che ha e delle forze che ne governano l'attuazione, può essere adoperata o come strumento di depressione economica, di repressione politica, di perpetuazione delle ingiustizie sociali, oppure come occasione per uno sviluppo economico e sociale nuovo, per un rigoroso risanamento dello stato, per una profonda trasformazione dell'assetto della società, per la difesa ed espansione della democrazia: in una parola, come mezzo di giustizia e di liberazione dell'uomo e di tutte le sue energie oggi mortificate, disperse, sprecate." - Enrico Berlinguer, 15 gennaio 1977, Teatro Eliseo di Roma.

Foto di copertina: © Susanna Mammi, *NYC*, 2011.

εὔβιος = *letteralmente, buona vita.*

43

Idee giuste.

Editoriale 3

Caratterizzazione dei parametri murari di edifici civili con tecniche georadar 5

Domotica e risparmio energetico 12

Isola On Line Trova i tuoi materiali per l'isolamento termico e acustico 18

PCM: sperimentazioni e calcoli predittivi 21

I ponti termici: confronto di metodi per la valutazione analitica 28

La giornata della collera 41

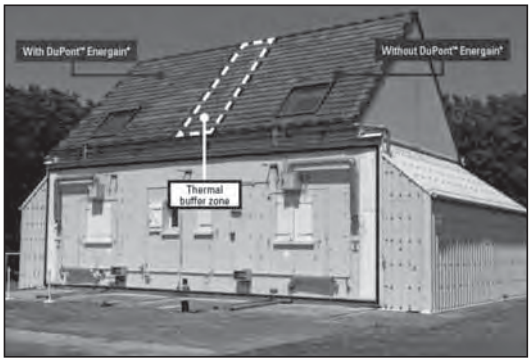
Cambio di classe...acustica! 45

Riqualificazione energetica degli edifici esistenti: perché e come 50

Via libera anche alle rinnovabili termiche con il "conto termico" 59

64

21



62 *Info mostre*

64 *Recensioni*

66 *Corsi*

68 *ANIT news*

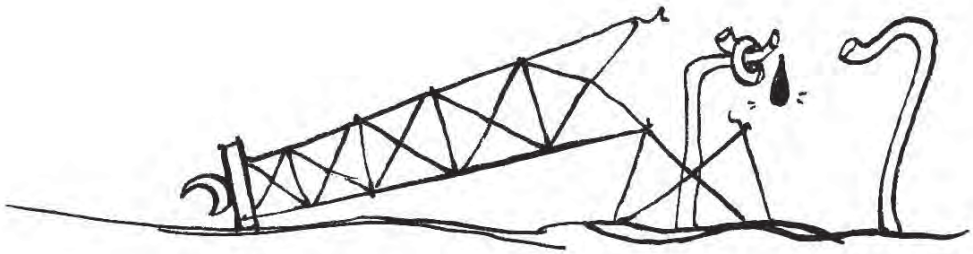
69 *Shop*

72 *Campagna abbonamenti ANIT*

Fondatore
Sergio Mammi

Abbonarsi si può.

Stampato su carta prodotta con cellulose senza cloro-gas
nel rispetto delle normative ecologiche vigenti.



Disegno di Sergio Mammi.

Hanno collaborato:

Angelo Cavaliere, Gian Antonio Zanetta - RSE S.p.A. - Milano
Giancarlo Bernasconi - Polietcnico di Milano, Dip. di Elettronica e Informazione
Massimo Signori - Solgeo S.r.l. - Seriate (BG)
A. Barboni, A. Boscolo, M. Caniato, Dipartimento di Ingegneria e Architettura, Università di Trieste, Trieste (TS)
B. Piuzzi - AllTeK Innovation S.r.l. - Corno di Rosazzo (Ud)
Jacques Gilbert - R&D Manager DuPont,
Alessandro Panzeri, Claudia Salani - Staff Tecnico TEP s.r.l.,
Franco Calvi, Michele Gaverini - Collaboratori ANIT
Alberica Di Carpegna - Ufficio Stampa ANIT
Matteo Borghi - Responsabile Acustica ANIT
Daniela Petrone - Vicepresidente ANIT
Valeria Erba - Presidente ANIT

Neo-Eubios
abbonamento annuale
4 numeri: **24** €

Per abbonarsi con bonifico bancario,
effettuare versamento a:
TEP srl
Conto corrente presso Banca Popolare
Commercio & Industria
IBAN IT 20 B050 4801 6930 0000 0081 886
Indicare come causale: abbonamento
4 numeri neo-Eubios.

Info e abbonamenti:
eubios@anit.it

L'abbonamento è gratuito per i Soci Anit.

☞ *Il numero **42** è on-line su* **www.anit.it**

Neo-Eubios è su Facebook. Diventa fan!

EDITORIALE

Yasuni, sul fiume Napo, in Ecuador, è lo straordinario Parco Nazionale che possiede la più ampia biodiversità al mondo. Lenin Moreno, Vice Presidente dell'Ecuador, è oggi uno dei più importanti uomini politici del Sud America e forse l'uomo che sarà in grado di salvare il Parco. Nato nel 1953, perseguì una carriera di successo come uomo d'affari a Quito fino al 1998, quando rimase paralizzato in seguito a un assalto armato nella sua auto che lo costrinse alla sedia a rotelle per sempre. Da allora si dedicò alla carriera politica che lo portò ad occupare la Vice Presidenza dell'Ecuador dal 2006. Moreno ha fino ad oggi dedicato gran parte delle sue energie a migliorare la vita delle persone disabili nel suo Paese, con grandi risultati. Ha previsto sussidi governativi, dotato di rampe per carrozzine la quasi totalità degli spazi costruiti del Paese e incentivato le imprese ecuadoriane ad assumere persone con disabilità motorie. Nel 2012 Moreno fu nominato al Nobel per la Pace per il suo lavoro. Più di due milioni e mezzo di persone hanno firmato per la sua candidatura e ben 180 Paesi hanno segnalato il proprio sostegno. Moreno è anche l'uomo che supporta fortemente l'iniziativa nata per proteggere il Parco di Yasuni, la più importante tra le misure politiche attivate per la salvaguardia dell'Amazzonia, in quanto zona vitale non solo per il futuro dell'Ecuador, ma per il futuro del mondo intero. Il Parco nazionale di Yasuni è uno dei luoghi con la più ricca biodiversità del mondo: è casa per 596 specie di uccelli, 2.274 specie di alberi e cespugli, più di 382 specie di pesci d'acqua dolce, almeno 169 specie di mammiferi, 141 specie di anfibi e 121 specie di rettili. A Yasuni ci sono anche più di 100.000 specie di insetti per ettaro, il più alto numero nel mondo. Eppure, ironicamente, è proprio qui a Yasuni che si trova la più grande riserva di petrolio dell'Ecuador, pari circa a 900 milioni di barili, che equivale al 20% di tutto il petrolio del Paese. Forse anche di più, si dice che potrebbero essere 1 miliardo, o persino 5. Alla luce di questo, cosa dovrebbe fare il Paese? E' questo che si chiede la gente. Si deve lasciare il petrolio sottoterra o tirarlo fuori? Sull'onda di questo dilemma impossibile si basa l'iniziativa per la salvaguardia di Yasuni, sostenuta da personalità di tutto il mondo, inclusi scienziati come Jane Goodall, Edward O Wilson, gli attori Leonardo Di Caprio, Edward Norton, il Premio Nobel per la Pace Al Gore e il segretario delle Nazioni Unite Ban Ki-moon. L'iniziativa si basa sul divieto permanente alla produzione di petrolio varato dal governo ecuadoriano nella zona di Ishpingo-Tambococha-Tiputini (ITT), nel Yasuni, per evitare la distruzione dell'area con più diversità ambientale e culturale dell'Amazzonia, che finirebbe distrutta a causa delle attività legate

colonna sonora

• **Forget That You're Young**, *The Raveonettes* • **Bizness**, *Tuneyards*
• **Limit to Your Love**, *James Blake* • **If i Had a Heart**, *Fever Ray*
• **Relief**, *Sam Amidon* • **Vow**, *Julianna Barwick*
• **Love Will Tear Us Apart**, *Susanna and the Magical Orchestra* • **My Lady Story**, *Antony and the Johnsons*
• **Pocketful of Money**, *Jens Lekman* • **Santa Fe**, *Beirut*

all'estrazione del petrolio. Inoltre non bisogna dimenticare che conservare la foresta di Yasuni, permetterebbe di evitare l'emissione di circa 1.2 metri quadri di tonnellate di diossido di carbonio, visto che la deforestazione è una delle principali cause di emissione di CO2. Per sostenere tale impegno, il governo ecuadoriano ha accettato di rinunciare al 50% dei profitti che risulterebbero dall'estrazione del petrolio di Yasuni, stimati per ora a più di 12 miliardi di dollari, che altrimenti il governo avrebbe incassato. Questo è un sacrificio colossale, che purtroppo l'Ecuador non può affrontare da solo. Il Paese sta quindi cercando sostenitori per 3.6 miliardi di dollari che corrispondono a circa la metà del valore delle esportazioni scontate nel 2007, da enti privati e pubblici internazionali. Ma dove finisce il denaro raccolto? Servirà a costruire l'economia ecuadoriana su risorse rinnovabili e non fossili. I fondi raccolti per l'inziativa Yasuni – ITT sono amministrati dall'Ufficio per il Fondo Fiduciario delle Nazioni Unite (MPTF) Programma Sviluppo. Il primo progetto, una mini stazione idroelettrica a Huapamala in Loja, nel Sud dell'Ecuador, è stato appena lanciato. Per valutare la bontà di questa iniziativa, poichè è il cambiamento climatico a essere in gioco, non dobbiamo considerare solo la riduzione di emissioni di CO2 dalla non-deforestazione. C'è un ruolo cruciale svolto dalla vasta regione di Yasuni, ed è quello che la foresta svolge nel ciclo idrogeologico del bacino amazzone. Se tale bacino dovesse prosciugarsi a causa della deforestazione e diventasse savana, cosa potrebbe succedere a livello planetario ai fenomeni climatici? In questo contesto, i fondi richiesti dall'Ecuador per "salvare" Yasuni sembrano ridicoli, una piccolissima percentuale se pensiamo ai soldi che abbiamo perso con la crisi finanziaria globale dal 2008 ad oggi. La gente che disapprova l'inziativa, chiamandola "minaccia ambientale", deve fermarsi a riflettere più a lungo. Il bisogno di preservare ciò che rimane dell'Amazzonia e che si è salvato dai diversi fattori che la minacciano – petrolio, sfruttamento del suolo, allevamento, disboscamento, soya, olio di palma e così via – è quanto mai urgente. Se il progetto funzionerà, esso salverà il più prezioso patrimonio di biodiversità al mondo e potrà dare il via a una nuova epoca di protezione dell'ambiente. Se fallisce scoraggerà i Paesi in via di sviluppo dall'adottare misure forti contro il cambiamento climatico.

> "Se il progetto funzionerà, esso salverà il più prezioso patrimonio di biodiversità al mondo e potrà dare il via a una nuova epoca di protezione dell'ambiente."

Per maggiori informazioni suYasuni e per supportare il progetto, visitare i siti web: mptf.undp org/yasuni, e yasuni-itt.gob.ec/inicio.aspx. Questa è un'idea che non può più aspettare *(Susanna Mammi).*

Fonte: Saving Yasuni: Can a revolutionary plan protect the rainforest from commercial exploitation? di Stanley Johnson, The Independent, 10 March 2013.

Il Parco Yasuni in numeri
2.704: Specie di piante ancora da scoprire nell'area di Yasuni
400: Specie di piante uniche in questa regione
28: Specie di piante in pericolo di estinzione
9.823 km2: Area totale del Parco di Yasuni
13: Specie in pericolo di estinzione
121: Specie di rettili che vivono a Yasuni
100.000: Specie di insetti per ettaro, viventi a Yasuni - più alta proporzione al mondo
141: Specie di anfibi viventi a Yasuni – più di quelli viventi in USA e Canada messi insieme
1.418: Specie animali ancora da scoprire nell'area di Yasuni
43: Specie di animali uniche in questa regione
2: Tribù incontaminate viventi nell'Area di Yasuni - i popoli di Tagaeri e Taromenane, clans dei Waorani

CARATTERIZZAZIONE DEI PARAMENTI MURARI DI EDIFICI CIVILI CON TECNICHE GEORADAR

di

Angelo Cavaliere, Gian Antonio Zanetta, Giancarlo Bernasconi, Massimo Signori *

Introduzione

E' noto che diversi atti amministrativi concernenti gli edifici residenziali o del terziario, nuovi o preesistenti, devono essere corredati dal certificato energetico dell'edificio, a seguito degli obblighi di legge introdotti nell'ultimo quinquennio a livello nazionale e, a maggior ragione, in forza di recenti delibere emanate da diverse regioni.

In accordo con il "Censimento Generale delle Popolazione e delle Abitazioni" pubblicato da ISTAT nel 2001, a quella data il patrimonio edilizio nazionale a destinazione d'uso residenziale risultava essere costituito per una quota superiore al 60% da edifici con murature portanti. La quota totale degli edifici con pareti in muratura (portante o non) è quindi sicuramente ancora oggi di gran lunga preponderante nell'insieme degli edifici civili. Per gli edifici meno recenti ben difficilmente si dispone delle informazioni di progetto relative alla composizione delle murature che concorrono ad una corretta definizione della dispersione termica dell'edificio. Sono altresì noti i limiti di applicazione del metodo normato del termoflussimetro [1] per la misura in sito della trasmittanza termica delle pareti opache. Recenti attività di ricerca propongono in alternativa l'utilizzo quantitativo della termografia IR ([2], [3]), che presenta il vantaggio di una stima più globale sulla parete in esame e può fornire elementi diagnostici sullo stato di conservazione o di messa in opera dei materiali, ma che non è esente da considerevoli incertezze e da onerosità di applicazione; ad oggi comunque non risulta normato alcun approccio termografico. Questi metodi sono stati discussi in [4].

RSE, con la collaborazione di Solgeo s.r.l. e del Dipartimento di Elettronica e Informazione del Politecnico di Milano, ha esplorato la possibilità di identificare la struttura interna delle murature di edifici civili mediante la tecnica georadar, che conosce numerose applicazioni nel settore della ingegneria civile. Nota la struttura di una muratura, se ne può calcolare la conduttanza termica mediante dati tabulati in apposite norme o abachi tecnici. Obiettivo primario della ricerca è stato quello di sperimentare l'impiego della tecnica georadar ai fini della ricostruzione di un'immagine tridimensionale della struttura interna delle pareti in esame, a partire da misure condotte su una fitta griglia bidimensionale. Le misure sono state condotte dapprima in laboratorio su quattro simulacri di parete, con struttura rappresentativa di tipologie molto diffuse, e successivamente estese ad alcune pareti opache in opera su edifici reali.

Di seguito, dopo un richiamo dei principi di funzionamento della tecnica georadar, si sintetizzano le condizioni di prova ed i risultati ottenuti e si discutono brevemente le criticità incontrate ed i possibili sviluppi della metodologia di indagine. Maggiori dettagli sono forniti in due rapporti ([4], [5]) liberamente consultabili, disponibili in rete sul sito di RSE (www.rse-web.it).

Cenni sui principi di misura con la tecnica georadar

La tecnica georadar (Ground Penetration Radar-GPR) è una tecnica di indagine non distruttiva che trova diverse applicazioni nella ingegneria civile, dall'esame della natura e di eventuali discontinuità del sottosuolo ad indagini

dignostiche su manufatti di diversa natura e dimensioni ([6], [7]). La tecnica è basata sull'analisi della propagazione di onde elettromagnetiche ad alta frequenza (da alcune decine di MHz ad alcuni GHz) finalizzata all'acquisizione di informazioni sullo stato fisico esistente nei materiali indagati.
Attraverso un'antenna, che è al contempo un dispositivo trasmittente e ricevente, viene inviata nel mezzo sotto indagine una serie di impulsi elettromagnetici caratterizzati da una brevissima durata (qualche nanosecondo) e da un'elevata cadenza di emissione (decine di kHz). Il contenuto in frequenza dell'impulso emesso caratterizza la frequenza nominale e la banda di emissione dell'antenna. In corrispondenza di discontinuità delle costanti dielettriche dei materiali che l'onda incontra nella sua propagazione, una parte dell'energia immessa viene riflessa e captata dalla sezione ricevente dell'antenna, mentre un'altra parte penetra ulteriormente per essere riflessa da una superficie sottostante. Quando l'antenna viene trascinata lungo una linea di prospezione, gli echi radar vengono registrati in tracce spaziate regolarmente, elaborati e riprodotti in grafici aventi in ordinata i tempi di analisi del segnale riflesso e in ascissa le distanze dal punto di inizio della linea di prospezione. Tali grafici bidimensionali vengono solitamente definiti come "profili" georadar e sono costituiti da un'immagine che traduce in scala di colore le ampiezze registrate dei segnali ricevuti lungo una linea di misura. Una discontinuità delle proprietà dielettriche viene riprodotta come una successione affiancata di echi riflessi. Un allineamento continuo di echi è sintomo di una discontinuità che percorre la sezione ad una certa profondità. Nel caso di anomalia circoscritta la successione di echi di riflessione va a delineare la forma caratteristica di un'iperbole (Fig. 1).

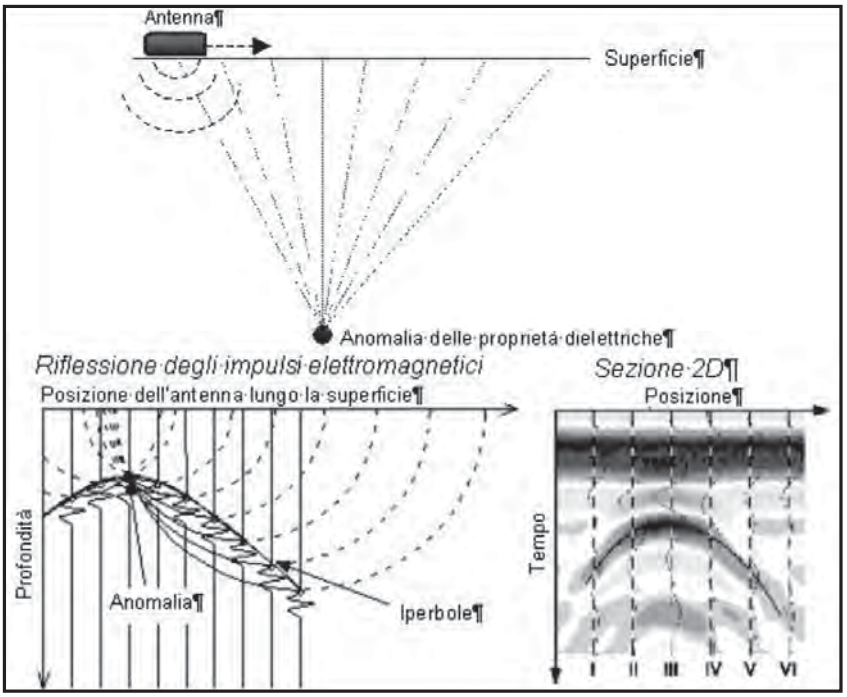


Fig. 1 *– Schema di principio del rilievo di un oggetto con tecnica georadar*

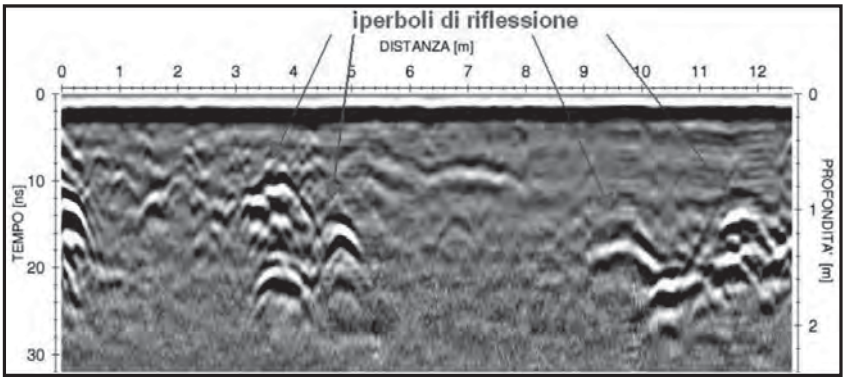


Fig. 2 *– Esempio di sezione georadar*

A titolo di esempio, in Fig. 2 viene presentato un profilo georadar eseguito in presenza di opere sepolte. Tali opere vengono rilevate da riflessioni del segnale che, nei profili, appaiono in forma di iperboli.

I parametri che maggiormente influenzano l'accuratezza dell'indagine radar sono la massima profondità d'investigazione e il potere risolutivo. Il potere risolutivo è circa pari a metà della lunghezza d'onda. La profondità di investigazione dipende invece da molti fattori, tra cui la sensibilità del ricevitore, l'indice di riflessione degli oggetti inglobati nel materiale in esame, la dispersione e diffrazione del fascio d'antenna, l'attenuazione subita dagli impulsi radar, che dipende dalla frequenza e dalle proprietà dielettriche del mezzo investigato ed aumenta sensibilmente in funzione della umidità contenuta nel

materiale in esame. Tipicamente se si indaga il calcestruzzo con un'antenna da 1 GHz si potrà ottenere una risoluzione di circa 5 cm ed una profondità di investigazione dell'ordine di 30 cm o meno in base al grado di umidità del calcestruzzo in esame.

Una migliore identificazione della struttura interna delle pareti può essere ottenuta mediante un'analisi tridimensionale con tecnologia GPR. Un'analisi a tutti gli effetti tridimensionale comporterebbe l'impiego contemporaneo di almeno due antenne, spostate relativamente in modo sincrono su due linee di misura parallele. Poiché i costi di sistemi GPR 3D e la possibilità di movimentazione non sarebbero stati compatibili con lo scopo della sperimentazione, è stato deciso di adottare una tecnica "pseudo 3D", consistente nell'effettuare acquisizioni 2D su un reticolo opportunamente fitto di linee individuate su un'area della parete in esame. Data l'applicazione in esame, con opportuni algoritmi d'elaborazione è stato possibile ottenere immagini tridimensionali equivalenti di viste in pianta o viste laterali da distanza infinita della struttura interna della muratura, su sezioni a diverse profondità nello spessore della parete, con una risoluzione ovviamente legata alla lunghezza d'onda dell'antenna impiegata. ed una "nitidezza" diversa al variare della profondità della sezione nello spessore del muro.

Strumentazione di misura

Per l'esecuzione dei rilievi sono stati impiegate unità di acquisizione ed antenne di trasmissione della americana GSSI e della società italiana IDS, normalmente disponibili in commercio.

In particolare sono stati utilizzati il sistema di acquisizione georadar monocanale SIR3000, fornito dalla GSSI (USA), che permette anche una pre-elaborazione e la visualizzazione dei dati acquisiti, ed il sistema bicanale DAD MCH Fast Wave della IDS.

Si è lavorato sempre con acquisizione ed analisi dei segnali riflessi, in modo da poter effettuare le misure con un'unica antenna su un solo lato della parete. Poiché la scala della stratificazione interna delle pareti di edifici è centimetrica, mentre lo spessore totale della parete è di qualche dm, ci si è orientati all'utilizzo di antenne GPR con frequenza nominale non inferiore ad 1GHz. Una prima fase di sperimentazione è stata condotta su 4 simulacri di parete, descritti nel seguito, con due antenne da 1 e 2 GHZ. In una seconda fase si sono posti a confronto i risultati ottenuti con altre tre diverse antenne.

Con il sistema radar geofisico StructureScanMini GSSI 1.6 GHz (Fig. 3a), del peso di 1.5 Kg, si intendeva verificare la possibilità di ottenere una sufficiente risoluzione di misura, a fronte di una maggiore penetrazione attesa per un'antenna di questa frequenza. Il sistema è inoltre equipaggiato con antenna bipolare, per cui si riteneva di poter evitare l'esecuzione di acquisizioni in due direzioni ortogonali. Il sistema poi risulta essere molto maneggevole e di pratico utilizzo, avendo a bordo l'acquisizione dei dati e la possibilità di un preview dei dati acquisiti.

L'antenna GSSI 2.6 GHz (Mod. 52600), pesante 1.8 Kg, è stata provata per verificare la possibilità di ottenere una maggiore risoluzione di misura, mantenendo una sufficiente profondità di penetrazione (Fig. 3b). L'antenna bipolare IDS 2.0 GHz (TR BIP), del peso di 1.5 Kg, è stata infine sperimentata per verificare se potesse rappresentare il miglior compromesso tra un'adeguata risoluzione di misura ed una sufficiente profondità di penetrazione, unendo al contempo i vantaggi di un'emissione su due piani ortogonali in modo da evitare l'esecuzione di acquisizioni in due direzioni (Fig. 3c).

a	b	c

***Fig. 3** – Antenne georadar utilizzate in una seconda serie di prove*

L'analisi dei dati ottenuti da una prima serie di misure e da prove di qualificazione della risposta in frequenza delle diverse antenne ha indicato che i risultati migliori potevano essere ottenuti con l'antenna bipolare IDS 2.0 GHz (TR BIP) accoppiata con l'acquisitore DAD MCH Fast Wave della IDS. Pertanto tale strumentazione è stata utilizzata per la successiva serie di prove riguardanti anche murature reali. Si è tuttavia preferito impiegare una singola polarizzazione dell'antenna, per i problemi insorti in fase di elaborazione a causa delle diverse ampiezze, direttività e copertura delle due polarizzazioni. Il costo di un'antenna georadar e del relativo sistema di acquisizione, ai quali si deve aggiungere il software di elaborazione dei dati, può essere dell'ordine di 20÷25 K€.

Per ottenere una ricostruzione pseudo 3D della struttura interna della parete occorre acquisire i dati su una porzione di superficie sufficientemente rappresentativa, orientativamente un quadrato di lato non inferiore a 50 cm e fino a 100 cm e comunque superiore a quella degli elementi interni delle diverse pareti (mattoni, sassi, blocchi in calcestruzzo, ecc...). L'acquisizione deve essere condotta su linee tra loro ortogonali; in funzione del grado di risoluzione che si intendeva ottenere, la distanza tra tali linee è stata fissata a 1 cm. Si è perciò approntata una guida rettilinea costituita da un telaio quadrato composto da 4 aste sufficientemente rigide in PVC. Le 4 aste, uguali fra loro, presentano scanalature equispaziate larghe e profonde 5 mm, nelle quali si può innestare una quinta asta con scanalature di accoppiamento agli estremi, che funge da guida di scorrimento dell'antenna. Il telaio è stato ancorato mediante tasselli "fisher" per le prove sui simulacri di parete in laboratorio, mentre è stato semplicemente appoggiato e sostenuto mediante aste nelle prove su pareti in opera presso edifici reali (Fig. 4).

L'indagine così condotta, oltre a essere poco invasiva, presenta l'indubbio vantaggio di avere tempi di esecuzione ridotti, che dipendono dalla maggiore o minore complessità nella fase di accesso e messa in opera della strumentazione, ma in ogni caso possono essere contenuti in circa due o tre ore di lavoro sul posto. Sin qui i rilievi sono sempre stati effettuati su pareti intonacate e più o meno lisce, tuttavia potrebbero essere condotti anche su pareti scabre dotando il telaio di opportuni distanziali regolabili agli angoli, in quanto la presenza di uno strato d'aria tra antenna e parete non pregiudica la misura.

I dati acquisiti, a valle di un controllo di congruità effettuato in campo, sono stati infine elaborati a posteriori con i software commerciali REFLEXW e REFLEX3D-SCAN ([8], [9]), mediante i quali si è potuto impostare una procedura semi-automatica che prevede un massimo di 9 passaggi di elaborazione. L'operatore deve impostare pochi parametri, tra cui la velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche nel materiale esaminato, desumibile dall'apertura delle iperboli di riflessione (vedasi Figg. 1 e 2). Dopo corretta impostazione la procedura può essere lanciata in batch per l'elaborazione di tutti i dati.

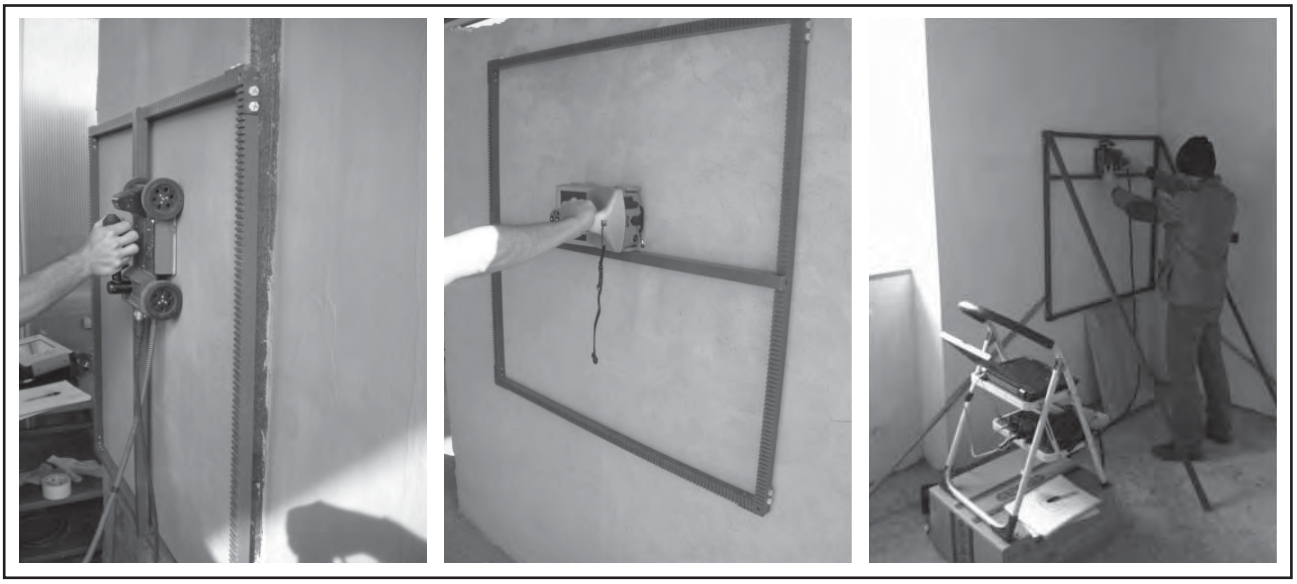


***Fig. 4** – Fasi di prova con telaio e asta di guida dell'antenna*

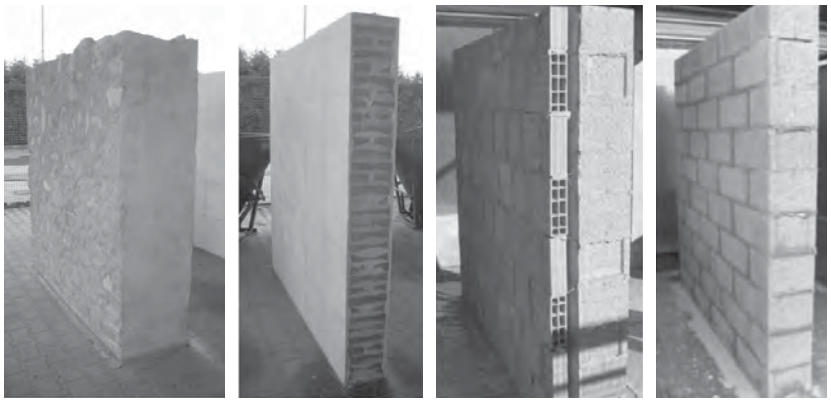
Risultati ottenuti con prove su paramenti murari

La campagna di prove con la tecnica georadar e l'utilizzo della strumentazione più sopra descritta è stata condotta su quattro simulacri di parete approntati in laboratorio e su alcune murature facenti parte di edifici reali.

Nella Fig. 5 sono illustrate le foto delle quattro pareti di prova. Il muro A è ripreso dal lato con faccia a grezzo; nei muri C e D le foto sono state scattate prima che le facce fossero intonacate, con intonaco a calce di 1 cm di spessore, che restituisce superfici lisce.

Il muro A era realizzato con ciottoli di fiume e legante per uno spessore complessivo di 50 cm ed era intonacato su una faccia, mentre l'altra era stata lasciata a grezzo. Il muro B, di spessore complessivo di 27 cm, era composto di due file di mattoni pieni di argilla. Il muro C era una muratura mista con uno strato in blocchi di calcestruzzo a 2 fori aventi dimensione 50×25×20 cm ed uno strato in mattoni forati 25×25×8 cm; tra i due strati era presente un'intercapedine d'aria dello spessore di 5 cm ed entrambe le facce sono intonacate. Il muro D era in blocchi di calcestruzzo a due fori da 50×25×20 cm, intonacato sulle due facce.

Si sono poi effettuate misure georadar su 5 tipologie di murature individuate in due edifici di abitazione civile, le cui composizioni e spessori sono illustrati in Fig. 6.



Muro A (Faccia a grezzo) | Muro B | Muro C (pre-intonaco) | Muro D (pre-intonaco)

***Fig. 5** – I quattro simulacri di muratura preparati per le prove in laboratorio*

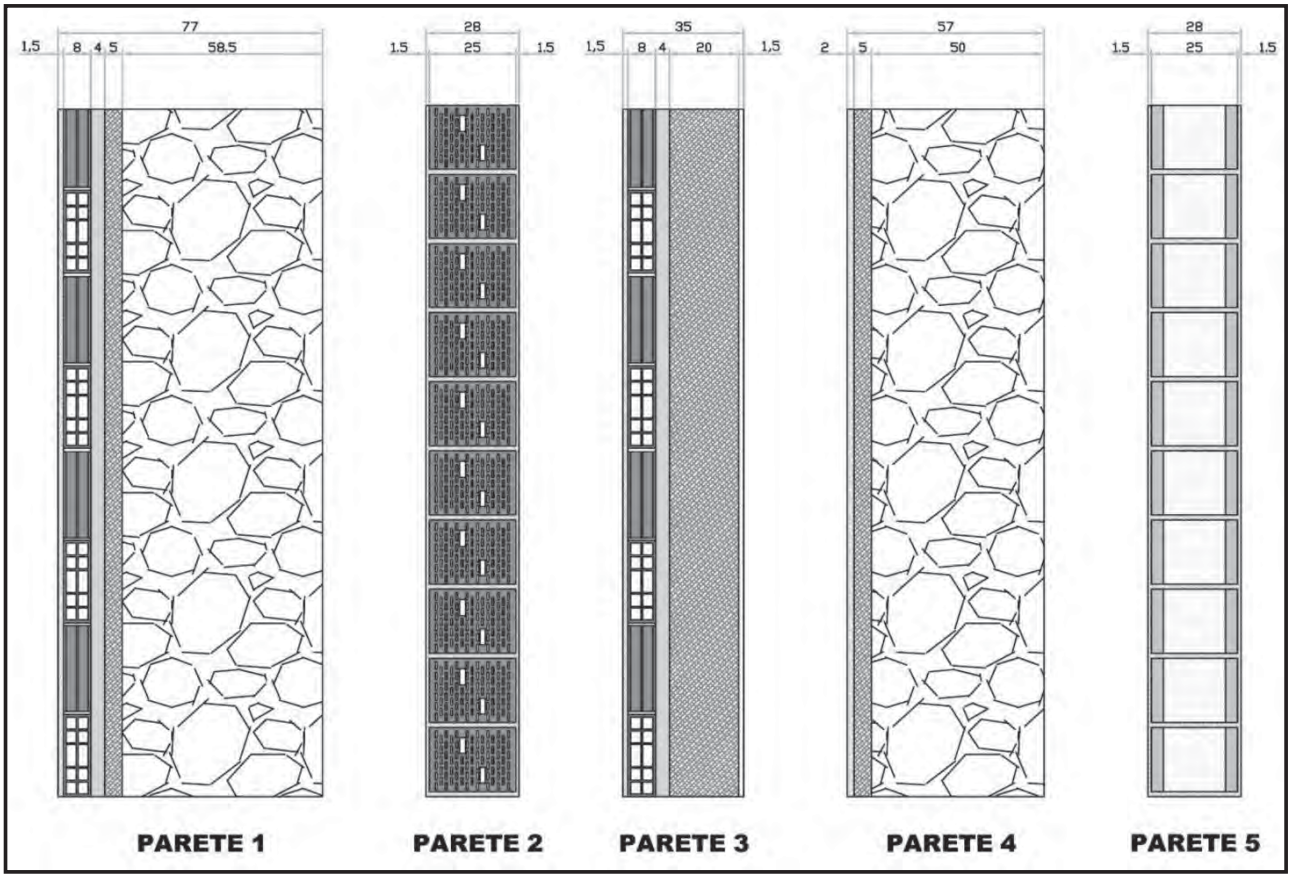


***Fig. 6** –Schema delle 5 pareti in misura presso i due edifici di abitazione civile*

Nella parete 1 erano presenti un isolante di spessore 4 cm e 5 cm di calcestruzzo con rete metallica. La parete 2 era di mattoni Poroton. La parete 3 era costituita da un muro di cemento armato di 20 cm e da un tavolato in mattoni forati, separati da uno strato di 4 cm di materiale isolante. Nella parete 4 la parte in sassi era affiancata da 5 cm di calcestruzzo con rete metallica. La parete 5 era realizzata con i classici blocchi in calcestruzzo. Sulle murature sopra illustrate sono state condotte numerose sessioni di prova, ampiamente documentate in [4] e [5].

A titolo di esempio, in Fig. 7 sono riportati le immagini di profili georadar ottenute con le prove in laboratorio rispettivamente per il muro A in sassi, il muro B di mattoni pieni ed il muro D in blocchi di calcestruzzo. Si rileva un'evidenza visiva di firme nettamente diverse delle tre tipologie di muratura: riflessioni disordinate nel muro a sassi, regolarità delle riflessioni ed evidenza dello spessore intermedio di malta nel muro con due file di mattoni e tessitura regolare dei vuoti e pieni nel muro di blocchi di calcestruzzo.

Nelle figure seguenti sono invece mostrate le immagini ricavate dalla elaborazione pseudo 3D su sezioni a differente profondità nello spessore del muro per due pareti composite di differente complessità.

In Fig. 8, relativa a prove di laboratorio sul muro C, sono riportate due sezioni in corrispondenza dei blocchi di calcestruzzo e dei mattoni forati. Si evidenzia l'impronta differente dei due componenti.

In Fig. 9, relativa a prove in sito sulla parete 1, sono riportate quattro sezioni in corrispondenza di strati differenti di parete. Sono ben riconoscibili la sezione di mattoni forati e quella di sassi ed ha una propria impronta la sezione nello spessore di calcestruzzo con rete metallica; nello spessore di isolante invece sembrano ancora riflettersi i mattoni forati.

Bisogna tuttavia sottolineare che in tutte le prove effettuate non è risultato possibile identificare la presenza di materiale isolante che, ai fini della trasmissione delle onde georadar, si comporta in modo del tutto identico all'aria. Pertanto, mentre si può arguire la presenza di uno strato isolante di cappottatura dal fronte di prima riflessione delle onde georadar, non è possibile distinguere negli strati interni una camera d'aria da uno spessore di isolante.

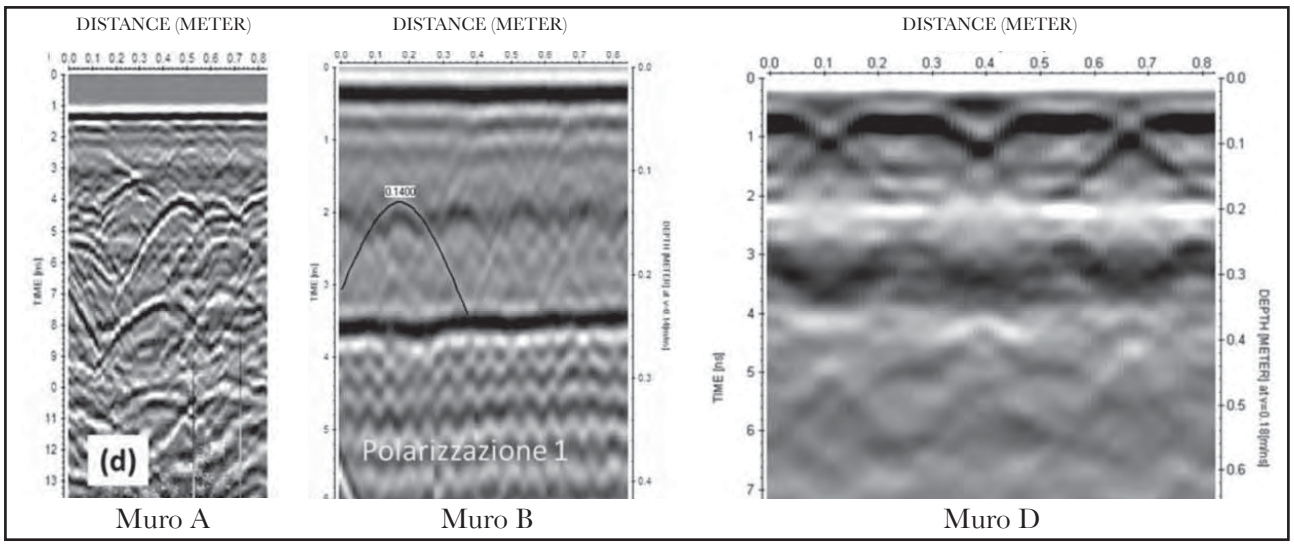


Fig. 7 *– Profili georadar ottenuti per tre tipologie di muratura*

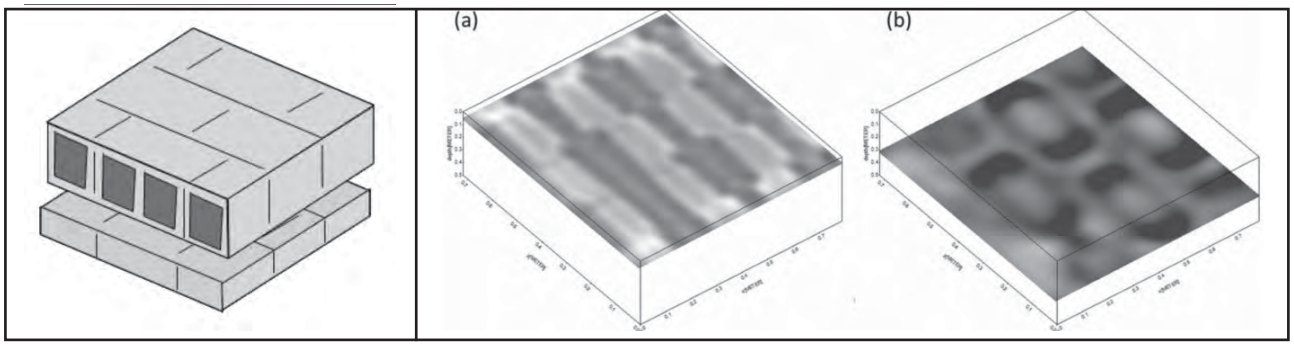


Fig. 8 *– Sezioni tratte dalla ricostruzione tridimensionale del muro C*

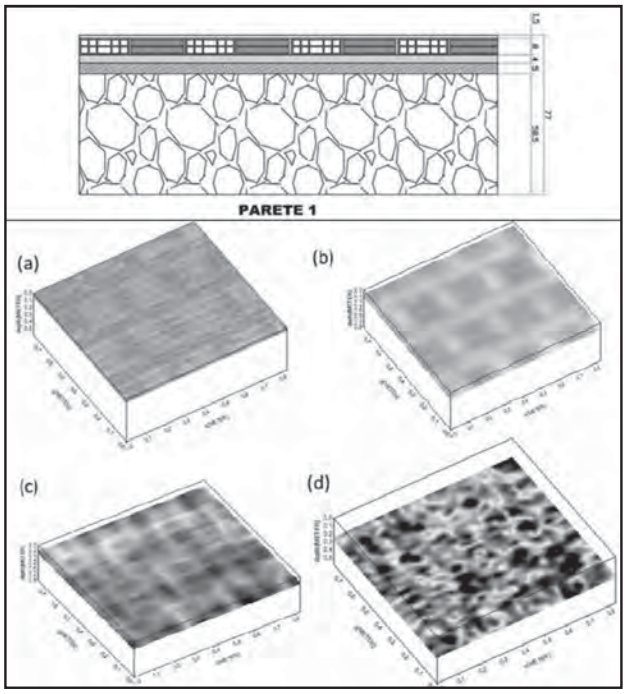


Fig. 9
Sezioni a diverse profondità tratte dalla ricostruzione tridimensionale della parete 1: (a) mattoni forati, (b) isolante, (c) cls con rete metallica, (d) sassi

Conclusioni

Le modalità di effettuazione delle misure in campo con la tecnica georadar sono relativamente semplici e poco invasive ed i tempi richiesti in campo sono decisamente contenuti. A questo riguardo, si è potuto abbozzare un progetto di massima di un sistema dedicato alla particolare applicazione in oggetto, con installazione dell'antenna su un telaio robotizzato sufficientemente rigido e leggero da poter essere affacciato alla parete anche manualmente. Opportuni distanziali regolabili consentirebbero poi la misura anche su pareti accidentate, mentre il percorso dell'antenna e la sincronizzazione dell'acquisizione sarebbero guidati dallo stesso sistema di acquisizione.

L'elaborazione dei dati acquisiti ai fini della ricostruzione di un'immagine tridimensionale della struttura interna della parete può essere condotta in modo semi-automatico avvalendosi di software commerciale mediante una procedura standard, previa impostazione di pochi parametri i cui valori si ricavano da un esame preliminare dei dati. I risultati ottenuti su tipologie diverse di murature, di differente complessità e spessore, hanno poi rivelato che le immagini ottenute hanno caratteristiche ben differenziate che permettono l'identificazione della tessitura di parete mediante esame visivo. Nell'ottica di rendere la tecnica fruibile da operatori non particolarmente specializzati e, comunque, per rendere l'interpretazione dei dati quanto più oggettiva possibile, si tratta di enucleare caratteristiche specifiche almeno per le più comuni strutture componenti idonee ad essere utilizzate in algoritmi di riconoscimento automatico, basati per esempio su tecniche di image processing. In effetti, una prima esplorazione in questa direzione è stata condotta con risultati incoraggianti impiegando algoritmi basati su decomposizioni wavelet, reti neurali probabilistiche e modelli di Markov. Per un'analisi esaustiva si rende necessario effettuare una serie di acquisizioni che permettano di valutare la risposta del sistema di identificazione in una casistica più ampia. Lo sviluppo di un catalogo di pareti richiede comunque un impegno non indifferente.

La maggiore criticità della tecnica consiste nella impossibilità di rilevare la presenza di materiali isolanti, trasparenti dal punto di vista dielettrico, all'interno delle intercapedini. Non si può poi tacere il problema dei costi del sistema strumentale che, allo stato, risulta considerevolmente elevato e potrebbe scendere solo in presenza di un mercato sufficientemente ampio. E

**Angelo Cavaliere,*
Gian Antonio Zanetta
RSE S.p.A., Via Rubattino 54,
20134 Milano

Giancarlo Bernasconi
Polietcnico di Milano,
Dip. di Elettronica e Informazione,
P.za Leonardo da Vinci 32, Milano

Massimo Signori
Solgeo S.r.l., Via Pastrengo 9, Seriate (BG)

Riferimenti

[1]ISO 9869:1994 "Thermal insulation - Building elements - In-situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance"

[2]R.Albatici, A.M.Tonelli, "Verifica sperimentale in situ, con analisi termografiche e algoritmi di calcolo, della trasmittanza termica di un elemento costruttivo", Annali del .Museo Civico di Rovereto, Sezione Archeologia, Storia, Scienze Naturali, Vol. 23 (2007), pagg. 103÷125

[3]E.Grinzato, P.G.Bison, G.Cadelano, F.Peron, "R-Value estimation by local thermographic analysis", Thermosense XXXII, Orlando (USA), Proceedings Vol. 7661, 03 May 2010

[4]A.Cavaliere, G.A.Zanetta, G.Bernasconi, M.Signori, "Sperimentazione di tecniche georadar per la stima della conduttanza termica delle pareti opache di edifici civili", Rapporto RSE N° 11000393, 31.03.2011

[5]A.Cavaliere, F.Madonna, G.A.Zanetta, G.Bernasconi, M.Marcon, M.Signori, "Stima della conduttanza termica delle pareti di edifici civili mediante la tecnica georadar", Rapporto RSE N° 12000791, 30.03.2012

[6]A. P.Annan, "Ground Penetrating Radar", Workshop Notes, Sensors and and Software Inc., 2001

[7]D.J.Daniels, "Ground penetrating radar", 2nd ed., London, Institution of Electrical Engineers, 2004

[8]Sandmeier sofwtare, 2010, REFLEXW manual ver. 5.5, Karlsruhe, Germany

[9]Sandmeier software, "REFLEX3D-SCAN manual ver. 1.0", Karlsruhe, Germany, 2010

DOMOTICA E RISPARMIO ENERGETICO

di

A. Barboni, A. Boscolo, M. Caniato, B. Piuzzi *

1. Introduzione

Il momento storico attuale vede la disponibilità delle risorse energetiche assottigliarsi e l'inquinamento compromettere la salute ambientale ed umana.

L'accessibilità a tecnologie che portino ad un consumo più razionale può essere uno strumento estremamente incidente, data la potenziale massificazione, per rispondere a queste problematiche: "la domotica […] è la materia che si occupa dell'integrazione delle tecnologie e degli impianti nelle abitazioni per realizzare case intelligenti, confortevoli, sicure e di semplice fruizione". [1] Tuttavia, nell'immaginario collettivo la domotica si occupa quasi esclusivamente di controllo remoto o sicurezza, nonostante il suo spirito sia l'automazione, il controllo e l'integrazione tra i vari sistemi di cui si compone un'abitazione.

Ecco allora che il risparmio energetico e la domotica possono integrarsi. La sfida diventa l'interazione delle tecniche e degli strumenti di gestione delle risorse e dei consumi con i sistemi domotici di media o larga diffusione.

1.1 Offerta attuale del mercato

Le applicazioni ormai radicate nel panorama attuale riguardano il controllo automatico di riscaldamento, condizionamento, ventilazione, ombreggiamento, controllo igrometrico e fornitura di acqua calda sanitaria.

Una porzione molto vasta dei servizi d'interesse (grafico 1) nell'ultimo decennio ha riguardato essenzialmente la comunicazione e i teleservizi.

Questi spaziano dalla telemedicina al controllo remoto via Internet o telefono di elettrodomestici. Un altro settore cui si è guardato molto è la sicurezza: dai sistemi antifurto e anti-intrusione, all'antincendio, dal telesoccorso alla videosorveglianza.

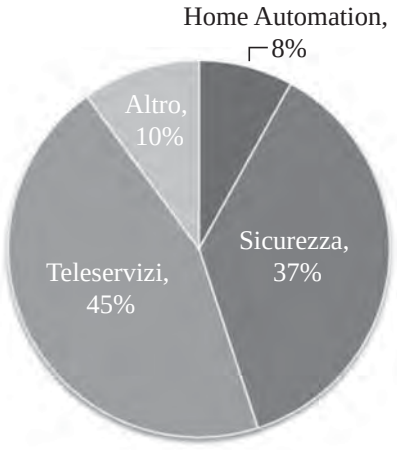


Grafico 1.1
Dimensione del mercato per tipologie di servizio, anno 2002, su 580 mln€ [2].

D'altra parte, stanno trovando spazio anche i sistemi di gestione dell'illuminazione, degli elettrodomestici, dell'automatizzazione degli oscuranti, anche se ancora confinati all'8% nella generica voce "home automation". Ad esempio, ormai diverse aziende hanno proposto sul mercato elettrodomestici dotati di "intelligenza", in grado di adempiere in maniera efficiente alla propria funzione, fornendo al contempo un'interfaccia appetibile

e facilmente utilizzabile per l'utente. Di ancora maggiore tendenza sono i sistemi audio-video integrati, che si occupano di diffusione sonora e di segnali video all'interno dell'abitazione, a seconda della discrezione dell'utente.

2. I trend della domotica e delle comunicazioni

L'emergere delle tecnologie wireless e della connessione a banda larga ha favorito negli ultimi anni la diffusione di reti domestiche tra PC e dispositivi di gestione e archiviazione di documenti o dispositivi per la comunicazione, quale telefonia mobile o meno ecc. Questa neo-nata Home Area Network (HAN) rappresenta il substrato su cui poggiare l'integrazione dei sistemi di cui si è parlato. La prospettiva è quella di creare un ambiente domestico che disponga di una "consapevolezza" delle sue parti e del loro stato di funzionamento, per garantire affidabilità e manutenibilità attraverso strumenti di diagnostica, risparmio energetico attraverso la valutazione dell'energia prodotta e la previsione dei consumi, comfort attraverso la gestione ottimizzata degli apparecchi domestici (condizionatori e pompe di calore, elettrodomestici, tapparelle automatizzate etc). In un futuro non lontano si può pensare a sistemi che possiedono "capacità decisionali", basate sull'apprendimento delle abitudini dei propri abitanti e su dati reperiti dall'ambiente e dalla rete esterna.

Fino a poco tempo fa, i plausibili scenari di sviluppo [3] erano un ambiente domestico PC-centrico, in cui il computer costituisce il punto nevralgico per il controllo di tutte le periferiche; o TV-centrico, dove il televisore è un'interfaccia per le operazioni telematiche, di controllo e di intrattenimento.

Quello più plausibile sembrava essere il primo: le generazioni più giovani sono letteralmente cresciute con l'informatica di massa e hanno vissuto sulla propria pelle la nascita e la diffusione di Internet. Il computer è parte integrante delle loro abitudini più di quanto lo sia il televisore, che al contrario è il dispositivo simbolo della generazione precedente. Grazie alla penetrazione del personal computer in ogni ambiente, domestico e lavorativo, è difficile immaginare un contesto moderno in cui esso non sia presente e non vi faccia da padrone.

Da qualche anno, alle possibilità descritte sopra se ne è aggiunta un'altra: gli smartphone. Questa visione, particolarmente verosimile si basa sull'odierna diffusione capillare di dispositivi mobili per la telefonia, dotati di sistema operativo, notevoli capacità di calcolo e possibilità di connessione a reti, Internet e locali. Gli smart-phone si prestano perfettamente per svolgere il ruolo di "telecomando universale" o "pannello di controllo" mobile e compatto per il comando e la supervisione di una rete domestica e quindi di un sistema domotico completo.

A conferma di tali considerazioni, si noti che la diffusione della banda larga su cavo in Italia si attesta al 22.8%, collocandoci al 29esimo posto tra le economie mondiali, mentre la copertura per servizi HSDPA (High Speed Downlink Packet Access, massimo downstream teorico di 42.2 Mb/s) arriva al 92% ed è in costante potenziamento, al fine garantire nel prossimo biennio servizi LTE (Long Term Evolution) [4]. Questi investimenti da parte dei gestori di telefonia trovano riscontro nelle proiezioni [5], che vedono nel giro di cinque anni un aumento di quattro di volte del numero di contratti di telefonia mobile con supporto dati in banda larga.

2.1. Mercato e diffusione

Nonostante le premesse tecnologiche siano favorevoli, esistono oggi alcuni inibitori all'esecuzione di un impianto integrato allo stato attuale della tecnologia. I fattori fondamentali, individuati da Sistema Casa (società italiana che si occupa di domotica integrata [2]), sono vari.

2.1.1. La questione culturale

La domotica non è ancora entrata a far parte della vita di tutti i giorni: molto di rado viene pubblicizzata attraverso i mass media, e quando ciò avviene, è rappresentata come un vezzo adatto ad abitazioni lussuose. Chi è al corrente di cosa sia realmente la domotica è

soltanto colui che se ne interessa spontaneamente o vi è entrato in contatto per motivi lavorativi.
Questo comporta una notevole difficoltà nella diffusione dell'informazione verso il potenziale cliente: l'utente non conosce le tecnologie disponibili o non le sa utilizzare, non aiutato da fattori sociali quali l'età media della popolazione e il grado di preparazione tecnica necessario.
Questo fattore si riscontra in maniera diffusa nel campo del risparmio energetico come fattore principe di una non capillare distribuzione culturale del settore [6].
Un'adeguata campagna d'informazione, che faccia sorgere l'interesse e la curiosità da parte del potenziale fruitore, oltre a spiegare chiaramente quali sono i vantaggi potrebbe essere la strada verso una maggiore diffusione del mercato.
D'altro canto, la domotica è costituita di sistemi complessi che interagiscono in una rete che allo stato attuale non presenta delle interfacce user-friendly. È irrealistico aspettarsi che qualsiasi utente possa essere in grado di comprendere e gestire il funzionamento di un impianto completo. La strada da percorrere è quella della semplificazione delle interfacce, dell'implementazione di sistemi di assistenza all'utente, di meccanismi di autoapprendimento che aiutino nella configurazione dell'apparato, con l'obiettivo di renderne possibile l'ingresso non invasivo nella vita di tutti i giorni. In fin dei conti si è già abituati, ad esempio, a lavatrici o forni intelligenti: il prossimo passo è che questi possano dialogare tra loro e con gli altri dispositivi della casa in modo da formare un apparato connesso.
Un'altra leva su cui agire passa attraverso gli installatori. L'insufficiente interazione tra questi ed il produttore fa si che siano loro stessi a non poter spingere con forza sui nuovi prodotti, inibendo per oltre un 50% il possibile mercato. L'installatore dovrebbe essere quella figura che, informata su quali sono le soluzioni presenti sul mercato che più si adattano alle specifiche imposte dal cliente, le consiglia, le sponsorizza e le collauda, facendo tesoro della propria esperienza. E se da un lato questo professionista è colui che informa l'utente riguardo le possibilità d'installazione, dall'altro costituisce un intermediario fondamentale per chiudere l'anello di feedback nel rapporto produttore-utilizzatore. L'ancora carente disponibilità di corsi di formazione e l'ampio ventaglio di standard e prodotti disponibili rende però difficile per gli installatori l'aggiornamento continuo. L'interazione con i produttori sembra perciò una delle vie auspicabili per la diffusione della tecnologia

2.1.2. Assenza di standard

Nell'integrazione di sistemi e tecnologie diverse ha molto rilievo la modalità di comunicazione tra i diversi dispositivi. Nell'ambito dell'automazione, ciascun produttore – soprattutto in passato – ha adottato strategie chiuse. Un formato proprietario, cioè un protocollo di comunicazione la cui codifica è nota solo al produttore o che possiede stringenti vincoli di utilizzo e implementazione, non può comunicare informazioni al mondo esterno. Allo stato attuale il mercato conta centinaia di protocolli diversi, ciascuno utilizzato in uno specifico settore da un preciso produttore o gruppo ristretto.
Ecco che l'assenza di uno standard unico e consolidato per la comunicazione e l'integrabilità tra i sistemi costituisce un fattore cruciale che inibisce la diffusione della domotica.
A complicare la situazione interviene anche la varietà di mezzi di trasmissione utilizzati: i più comuni sono il doppino in rame (twisted pair), generalmente utilizzato per la comunicazione in linea BUS; la rete elettrica con onde convogliate (powerline); oppure il wireless via radio o infrarossi. L'adozione di ciascuna di queste tipologie è vincolata alle necessità impiantistiche e al costo: a tale proposito, le tecnologie wireless sono quelle che hanno il minor impatto edilizio e la maggior flessibilità.
Per cercare di superare almeno in parte questi ostacoli, l'installatore deve assumere la caratteristica di system integrator, ovvero quel professionista che integra i vari

sottosistemi in un sistema di controllo custom. Il limite alle sue possibilità di progettazione del sistema è però di nuovo rappresentato dalla chiusura dei vari sottosistemi, che molto spesso non consentono altro controllo al di fuori del mero acceso/spento, non permettendo di accedere ad altre informazioni relative ai dispositivi connessi in rete al di fuori della loro operatività.
Fortunatamente, associazioni di produttori di automazioni stanno cercando di mettere ordine a questo caos di protocolli e uniformare la comunicazione sotto un unico standard: le tre maggiori associazioni europee EIB Association (EIBA), Batibus Club international (BCI), European Home Systems Association (EHSA) sono confluite nell'Associazione Konnex, che adotta un unico standard tra i suoi soci e ambisce a porsi come punto di riferimento per la home e la building automation.

2.1.4. Costo dell'impianto

Come ulteriore fattore, pur costituendo un ostacolo destinato a livellarsi, si annovera il costo di un impianto. Quest'ultimo si fa particolarmente importante nel contesto economico attuale, in cui gli investimenti da parte di privati per nuove installazioni, da parte delle aziende per incentivi e promozioni sono praticamente assenti.

Nel grafico 2.1 sono messi in evidenza i fattori che limitano la diffusione della domotica come tecnologia consolidata e di massa.

La conclusione è che per far decollare il mercato della domotica è necessaria una forte iniziativa da parte del produttore ed un notevole grado di innovazione. Poiché si sta parlando di tecnologie complesse che devono entrare nelle case di tutti e farne parte, il produttore non deve limitarsi al mero compito di "produzione e vendita del pezzo", ma deve, con l'aiuto del progettista, valutare gli aspetti dell'impianto fino a mettersi sul piano dell'utilizzatore finale.

3. Risparmio energetico e domotica

Per quanto detto finora, la domotica rappresenta una tecnologia per l'automazione della casa, finalizzata al benessere dell'abitante e all'efficienza delle apparecchiature che vi operano; tuttavia le possibilità più interessanti che offre toccano le tematiche del risparmio energetico, particolarmente importanti al giorno d'oggi.
In Italia, dal DLGS 192/2005 [9] emerge che il settore immobiliare è la direzione verso cui mirare una campagna di sensibilizzazione e di miglioramento dell'efficienza energetica. Il costruito italiano è molto antiquato rispetto al resto dei paesi europei, ed è responsabile del 40% del fabbisogno energetico del paese.

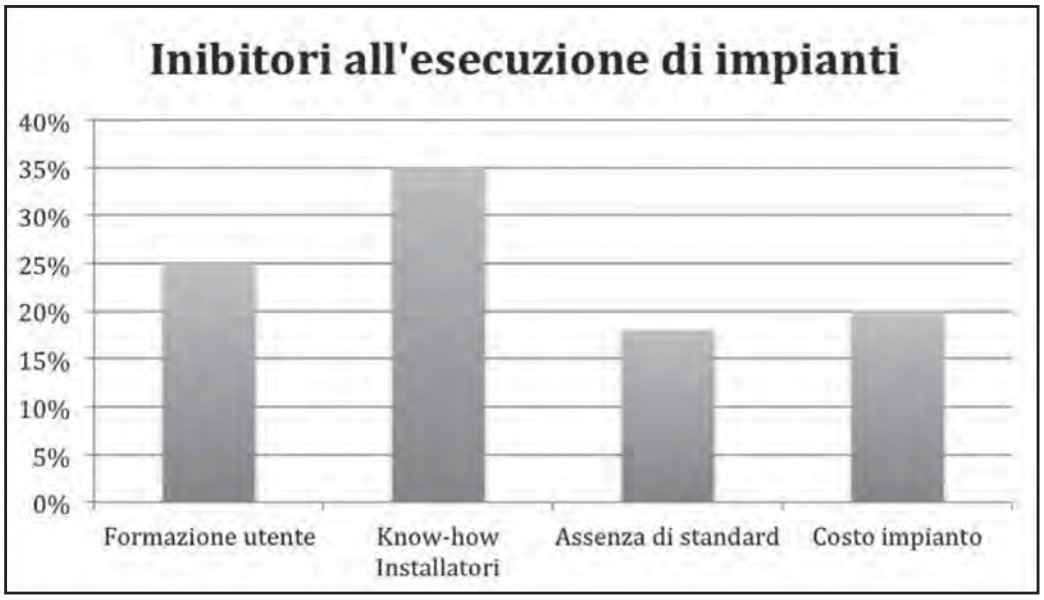


Grafico 2.1
Maggiori inibitori all'esecuzione di impianti integrati [2].

Un sostanziale progresso energetico e lo sviluppo della robotica domestica sono fattori decisivi per la diffusione della tecnologia all'interno degli edifici.
Alcuni piani di sviluppo di reti domestiche enfatizzano proprio le tecnologie per l'energia, come celle fotovoltaiche a basso costo, sistemi eolici per la generazione di energia elettrica e calore, connessione bidirezionale tra le singole abitazioni e la rete di distribuzione elettrica, sistemi di back-up energetici, pompe di calore e sistemi che sfruttano l'inerzia termica. Altri esempi di tecnologie che possono contribuire al risparmio riguardano l'efficienza dei sistemi: possono essere elettrodomestici che entrano in funzione laddove il prezzo dell'energia è più conveniente; sistemi di irrigazione basati su previsioni meteorologiche che evitano di bagnare il terreno in caso di previste precipitazioni; controllo dell'illuminazione e di presenza per evitare i comuni sprechi energetici; sistemi che monitorano i consumi individuando gli apparecchi e le abitudini meno virtuose, invitando eventualmente l'utente a prendere delle contromisure o decisioni.

In questo contesto, la casa diventa una rete di calcolatori e sensori, che può essere connessa ad una rete più estesa, di zona, a sua volta connessa ad una rete urbana, e via dicendo. Si ha dunque un continuo scambio di informazioni su consumi e stato del sistema, consentendo un'ottimizzazione della gestione dell'energia e della sicurezza.

Questo è quello cui si sta puntando attraverso le smart grid, nelle quali alla rete di distribuzione dell'energia elettrica viene affiancato un sistema di comunicazione, il cui compito è quello di fare interagire produttori e consumatori, stimando in anticipo le richieste di consumo per evitare cadute o sovraccarichi di energia, adattandone con flessibilità la produzione e il consumo. Queste tecnologie, al momento in fase di sperimentazione [13], arrivano attualmente a raggruppare in sotto-reti zone residenziali ristrette, quartieri o zone urbane.

Questi sistemi di automazione – in particolare quelli domestici – devono essere automatizzati anche nelle decisioni, con l'obiettivo di ottimizzare i consumi. Infatti, più il sistema è complesso da utilizzare, più è avido delle attenzioni dell'utente che si mostrerà refrattario ad utilizzarlo, soprattutto se l'oggetto in questione è qualcosa di cui non si ha alcuna esperienza e che impatta su uno stile di vita consolidato.

Questa filosofia si contrappone infatti al sistema della bolletta, in base al quale si regolano i consumi per il periodo successivo, un metodo fatto di continue e frequenti scelte di consumo.

Da un punto di vista culturale, i sondaggi condotti hanno però rivelato che il risparmio energetico è proprio uno degli ultimi motivi che spingono all'acquisto di un sistema di automazione domestica.

Più che alla questione ecologica, chi decide di dotarsi di un tale impianto è interessato alla sicurezza sanitaria e anti-intrusione. La principale motivazione di questa idea è che una ristrutturazione dell'abitazione, effettuata con le dovute prescrizioni e cautele in merito agli isolamenti e ai sistemi di condizionamento, può diminuire i consumi in maniera molto più cospicua rispetto a quanto non possa fare un sistema di automazione. Avendo però a disposizione la tecnologia, l'utente finale può integrare il suo impianto con funzionalità accessorie, che gli consentono di gestire meglio anche i consumi e le fonti energetiche.

Per questo deve essere informato sull'uso consapevole e razionale dell'energia e della propria abitazione, così come nel caso degli interventi di risparmio energetico passivo (cappotto, cambio infissi, etc.) [6]. Chiaramente, questo processo di profonda maturazione di simili concetti richiede del tempo, soprattutto per sradicare la convinzione – valida fino a qualche decennio di fa – che c'è energia in abbondanza per tutti.
In sostanza, una delle cose che la domotica può fare per

contribuire alla riduzione dei consumi energetici è la riduzione degli sprechi elettrici, o termici, ricorrendo anche ad una logica su larga scala, in cui viene coordinato il consumo di interi quartieri in maniera intelligente. L'area dell'efficienza energetica dunque si può estendere al di fuori della singola abitazione, in un'ipotesi di integrazione dei sistemi domotici delle singole utenze nelle smart grid.

4.Conclusioni

Domotica non significa solamente cambiamento tecnologico, ma anche e soprattutto culturale. Si parla di tecnologie interconnesse in rete che devono coniugare la complessità di un sistema decisionale con la semplicità d'uso e la non-invasività del controllo. Favorire la diffusione delle tecnologie domotiche per applicazioni legate al comfort abitativo può creare l'ambiente adatto alla diffusione della filosofia di ottimizzazione dei consumi energetici.

Studi svolti su abitazioni non isolate [12] hanno messo in luce che attualmente l'impiego di tecniche di risparmio energetico in una singola abitazione non coibentata comporta dei vantaggi modesti (10% massimo). Applicata ai moderni edifici a basso consumo, questa percentuale si abbassa notevolmente, dato il forte contributo degli isolanti e del recupero di calore nella ventilazione. Tuttavia, queste considerazioni sono valide per lo stato tecnologico attuale, in quanto l'efficienza di un "sistema casa" integrato può potenzialmente essere molto elevata. Inoltre l'impatto della domotica può diventare estremamente rilevante laddove queste singole utenze intelligenti siano a loro volta interconnesse, coordinate e organizzate in una smart grid.

Risolvere i limiti odierni di carattere economico, di non omogeneità di connessione, di frammentazione della produzione e di assenza di formazione da parte degli addetti al settore comportano, ampliando la diffusione della domotica, unitamente allo sviluppo dei sistemi di gestione dell'energia potranno perciò portare in un prossimo futuro alla razionalizzazione dell'uso energetico.

** A. Barboni, A. Boscolo, M. Caniato, Dipartimento di Ingegneria e Architettura, Università di Trieste, Trieste (TS)*

B. Piuzzi AllTeK Innovation S.r.l., Corno di Rosazzo (Ud)

contact author: mcaniato@units.it

Bibliografia

[1] www.assodomotica.it

[2] Quaranta G.G., La domotica per l'efficienza energetica negli edifici, 2009, Maggioli Ed.

[3] K. M. Whitman, Strategic Business Insights Explorer, Connected Homes, August 2010.

[4] http://www.corrierecomunicazioni.it/

[5] Broadband Commission for Digital Development, The state of broadband 2012: achieving digital inclusion for all, September 2012

[6] M. Caniato, V. Fonovich, S. Longhi, Risparmio energetico e comfort abitativo. Istruzioni per l'uso, 2012, Alinea Editrice

[7] http://www.knx.org

[8] Direttiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2002, sul rendimento energetico nell'edilizia (http://eur-lex.europa.eu/)

[9] Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, n. 192: Attuazione della direttiva 2009/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 222 del 23 settembre 2005 – suppl. ord. n. 158)

[10]K. M. Whitman, Strategic Business Insights, Explorer ConnectedHomes, August 2010. Pagg. 44, 45

[11] K. M. Whitman, Selling the Smart Grid, July 2010

[12] ESCORP-EU25: PHYSIBEL REPORT 2005_09A_ES-SO, copyright owned by ES-SO, 2006.

[13] http://energia.regione.emilia-romagna.it/notizie/2012/energia-passa-dallemilia-romagna-il-futuro-delle-reti-elettriche-intelligenti

ISOLA ON-LINE
Trova i tuoi materiali per l'isolamento termico e acustico

di

Matteo Borghi *

È attivo sul sito www.anit.it il portale ISOLA ON-LINE.

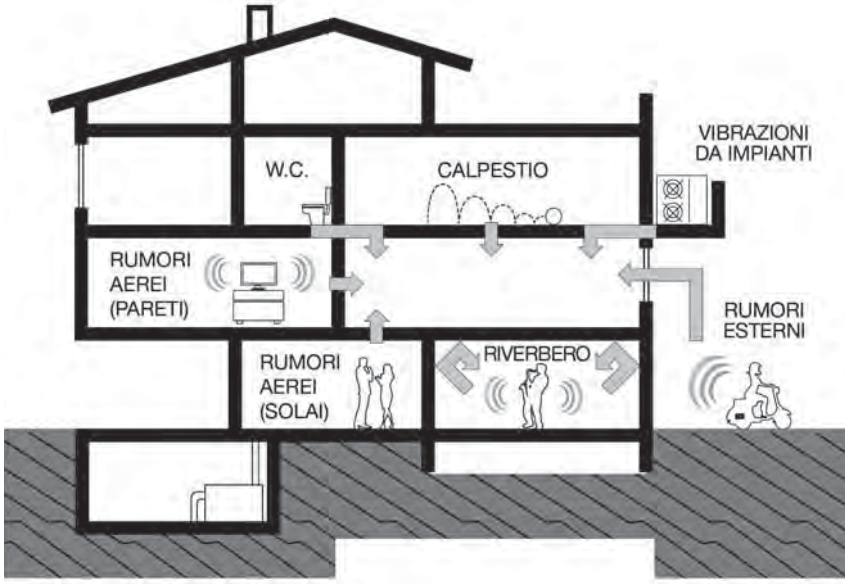
Lo strumento realizzato da ANIT, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico, per la scelta di materiali e sistemi per l'isolamento degli edifici.

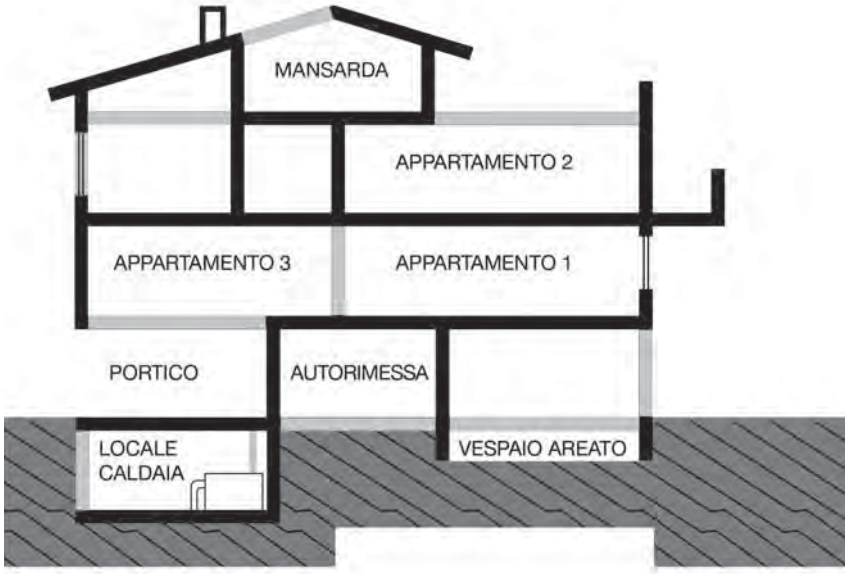
Con ISOLA ON-LINE l'utente, attraverso un percorso guidato, visualizza un elenco di prodotti delle Aziende associate ANIT suddivisi in base alla tipologia di applicazione.

L'approccio è molto semplice. Dopo aver selezionato se si deve realizzare un intervento di isolamento termico o acustico, appare un edifico nel quale selezionare la partizione da coibentare o il tipo di rumore che si vuole eliminare.

I passaggi successivi affinano la ricerca in base alla soluzione tecnologica che si intende utilizzare.
Al termine del percorso l'utente trova un elenco di prodotti adatti al sistema costruttivo prescelto.

Nella sezione relativa all'isolamento termico vengono evidenziati i materiali isolanti più idonei per la partizione selezionata.
Nelle soluzioni di isolamento acustico invece sono vi-



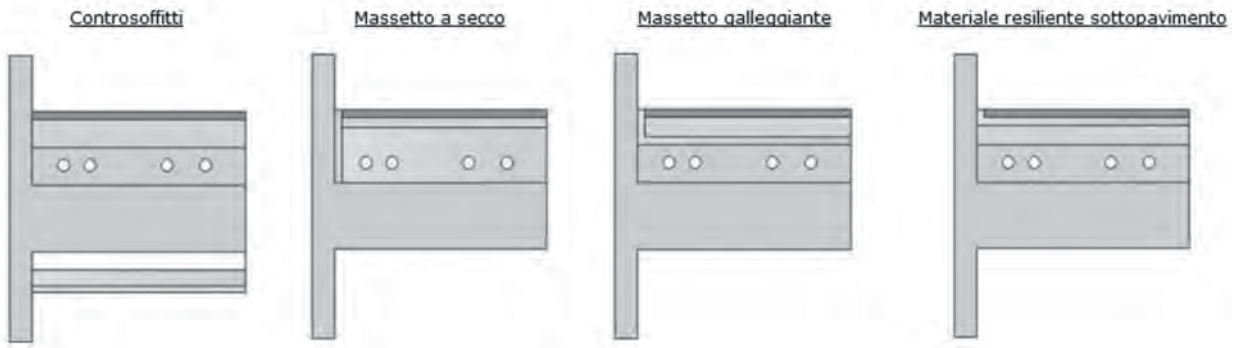


sualizzati tutti i prodotti che concorrono a realizzare il sistema costruttivo fonoisolante.
L'utente può utilizzare dei filtri per selezionare solo alcune tipologie di prodotti o aziende produttrici.

ISOLA ON-LINE è quindi un utile strumento sia per i progettisti che vogliono individuare i prodotti presenti sul mercato, sia per i privati che cercano maggiori informazioni sulle tecnologie per l'isolamento termico e acustico degli edifici.

È necessario evidenziare però che ISOLA ON-LINE non fornisce indicazioni in merito alle caratteristiche e alle prestazioni dei prodotti. Pertanto la scelta di uno specifico materiale o sistema costruttivo è di esclusiva competenza e responsabilità dell'utente.
Se si intendono ottenere particolari prestazioni a fine lavori è quindi sempre opportuno far realizzare un progetto previsionale da un professionista del settore.

Scegli la tecnologia



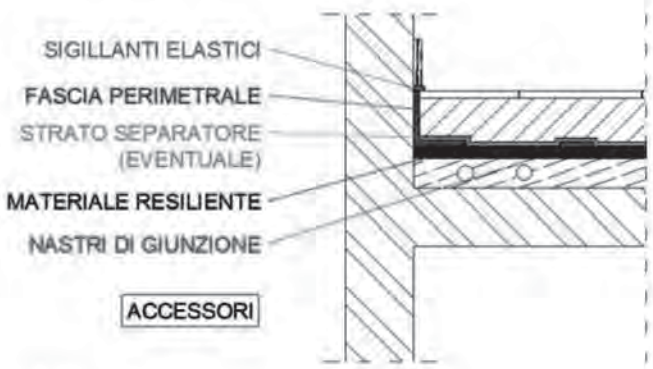
Inoltre è di fondamentale importanza seguire con attenzione tutte le indicazioni di corretta posa in opera riportate nei progetti e fornite dai produttori.
Un elenco di progettisti, Soci individuali ANIT, è consultabile sul sito www.anit.it. Inoltre dal sito ANIT, nella sezione "PUBBLICAZIONI – MANUALETTI" (www.anit.it/manualetti), è possibile scaricare gratuitamente alcune guide con indicazioni semplici e chiare in merito alle soluzioni tecnologiche presenti sul mercato e alle indicazioni di corretta posa.

Infine i professionisti possono trovare maggiori informazioni sulla scelta dei materiali e la progettazione delle prestazioni termiche e acustiche degli edifici, nei volumi che compongono la collana editoriale ANIT "L'isolamento termico e acustico" (www.anit.it/volumi).

ISOLA ON-LINE è nato da un'idea di Sergio Mammi. È stato realizzato dallo Staff ANIT con il supporto delle Aziende Associate ANIT e con la preziosa collaborazione di Alessandro Meraviglia e Domenico Fontò. ■

** Matteo Borghi*
Responsabile Acustica ANIT

Massetto tradizionale



VUOI PIU' INFORMAZIONI SUI MATERIALI ISOLANTI?

PROGETTAZIONE TERMICA E ACUSTICA?

Prodotti associati

Seleziona elemento Fascia perimetrale — **Seleziona azienda** Tutte le aziende — Filtra

Prodotto		Sito web
Silflex	Aetolia VZ S.r.	http://www.aetoliavz.it
Isolband AE V	Aetolia VZ S.r.	http://www.aetoliavz.it
Polirex LA adesivo	BIEMME S.r.l.	http://www.biemmebiagiotti.com
Fascia perimetrale adesiva in polietilene sp. 5 mm altezza 10/15 cm	BIEMME S.r.l.	http://www.biemmebiagiotti.com
dBred serie LF5 Super	Edilteco	http://www.edilteco.it
FONOCell	Index S.p.a.	http://www.isolantiindex.it
FONOCell Roll	Index S.p.a.	http://www.isolantiindex.it
Mapesilent BAND R 50/100	Mapei S.p.a.	http://www.mapei.com
Ecoten MUR	Proind S.r.l.	http://www.ecoten.it
Isolmant FASCIA PERIMETRALE TECNICA RETICOLATA	Tecnasfalti	http://www.isolmant.it
Isolmant FASCIA PERIMETRALE TECNICA DOPPIO SPESSORE	Tecnasfalti	http://www.isolmant.it

PCM: SPERIMENTAZIONI E CALCOLI PREDITTIVI

di

Jacques Gilbert, Alessandro Panzeri, Claudia Salani *

Il presente articolo vuole mostrare il comportamento dei materiali a cambiamento di fase PCM ai fini del miglioramento del comfort e della riduzione dei consumi, attraverso la presentazione di risultati di campagne di misure condotte in Francia su un edificio e in Italia su alcuni manufatti. Le valutazioni sperimentali sono state accompagnate da calcoli predittivi e dalla realizzazione di un software dedicato alla valutazione del contributo dei PCM in una stratigrafia. Il software PAN 5 di Anit ha al suo interno la possibilità di simulare dinamicamente agli elementi finiti una struttura opaca con uno o più strati di PCM esprimendo il loro contributo in termini di riduzione di energia entrante e aumento dell'inerzia della struttura (sfasamento, attenuazione e trasmittanza termica periodica). La prima parte dell'articolo mostra i risultati delle sperimentazioni, la seconda un esempio di valutazione predittiva.

Sperimentazioni in Francia nel 2006-2007

Nell'estate del 2006 e nel periodo successivo fino alla primavera del 2007, è stata realizzata una campagna di misure da EDF (Electricité de France) e DuPont con pannelli in materiale a cambiamento di fase PCM (phase changing material) denominato Energain e posati in un edificio sperimentale per studiarne le prestazioni in opera e verificare le valutazioni predittive. I risultati della campagna di misura hanno evidenziato i seguenti comportamenti: riduzione dei picchi di surriscaldamento interno dell'ambiente durante il periodo estivo e risparmio energetico nel periodo di riscaldamento invernale.

Descrizione della campagna di misure

L'edificio sperimentale oggetto di indagine è situato a Trappes, una cittadina a sud di Parigi. L'edificio è costituito da un piano terra con una copertura spiovente ed è diviso in due ambienti con e senza PCM.

La copertura è leggera e realizzata in legno. Le falde sono due e quella orientata verso sud ospita due lucernari da 1 m². La stratigrafia della copertura è descritta nelle immagini e il valore complessivo di resistenza termica è

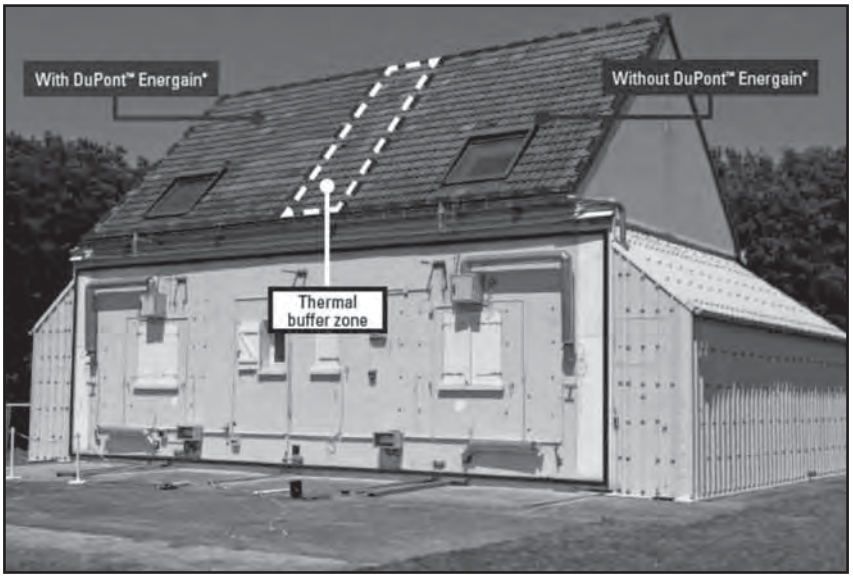


Immagine 1: *edificio oggetto di indagine situato a Trappes*

pari a 5 m²K/W dato dall'isolamento in lana minerale. L'edificio è dotato di un sistema di ventilazione meccanica controllata con un ricambio orario variabile a seconda del periodo: nella stagione estiva è previsto di notte un ricambio orario di 2.35 1/h mentre durante il giorno di 0.5 1/h. Nel periodo invernale è invece assicurato un ricambio pari a 0.5 1/h. In estate l'apertura delle finestre della copertura assicura i benefici del free cooling. Come indicato in figura la posa del materiale PCM è stato realizzata in aderenza alle lastre di gesso rivestito dall'interno.

Negli ambienti di prova sono state misurate con l'adeguata strumentazione di misura le temperature dell'aria in vari punti e la temperatura operante.

Risultati delle misure estive

L'obiettivo della campagna di misure estive è di mostrare come l'impiego dei materiali a cambiamento di fase può ridurre i picchi di surriscaldamento estivo causati

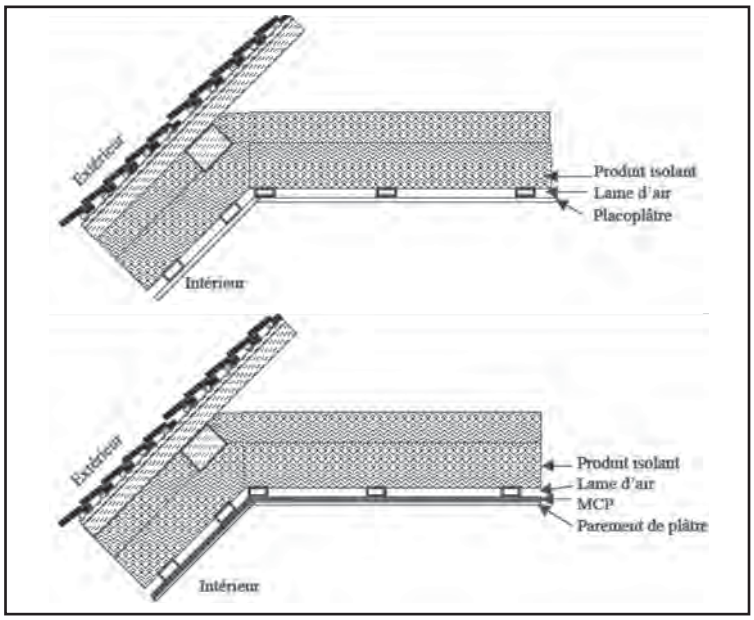


Immagine 2: stratigrafia della copertura senza e con materiale a cambiamento di fase

Immagine 3: posa di strumentazione di misura in ambiente interno

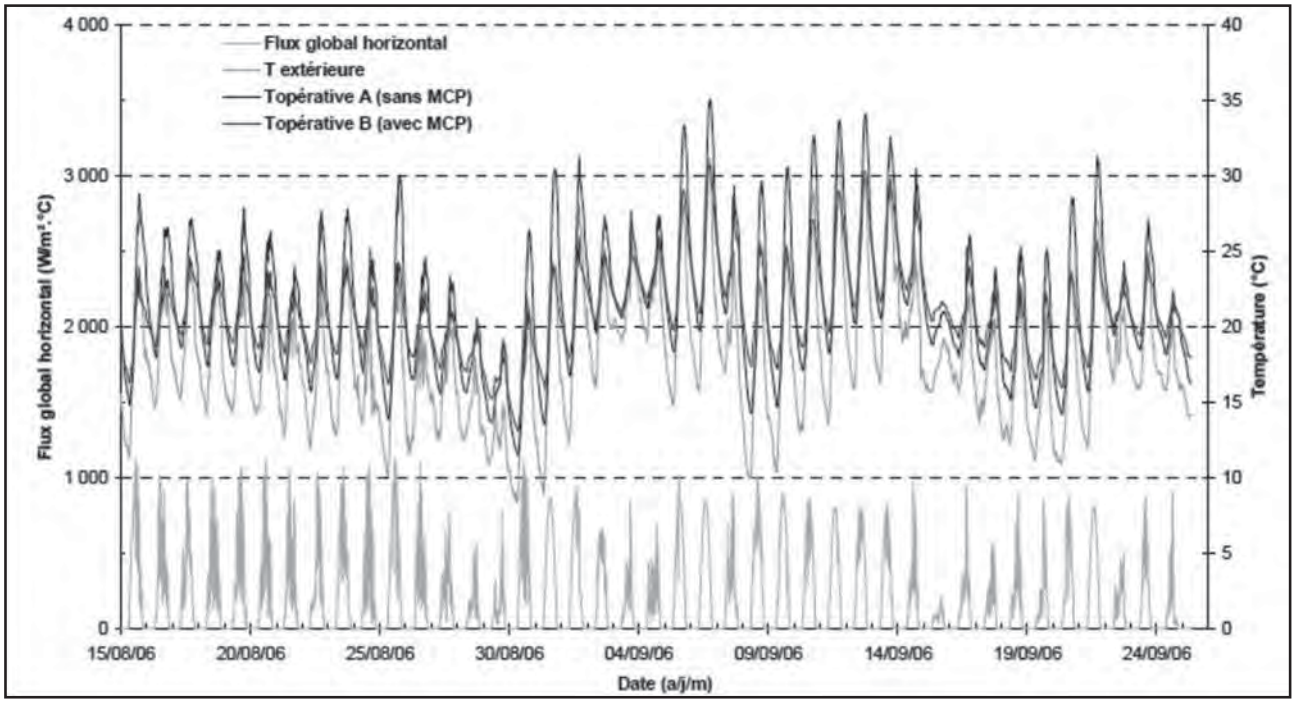


Immagine 4: *oscillazione delle misure realizzate in estate*

principalmente dai guadagni solari attraverso le superfici trasparenti. Il periodo di monitoraggio è stato da metà agosto fino a fine settembre.
Dal grafico emergono chiaramente le differenti oscillazioni di temperatura operante interna tra i due ambienti (con o senza PCM) dove l'ambiente con PCM (B) ha una maggiore attenuazione.

Il materiale a cambiamento di fase riesce a avere cicli di fusione e solidificazione completi con temperature del materiale che oscillano tra i 15 °C e i 25 °C.
In fase di valutazioni predittive si era attribuita la maggiore influenza dell'energia termica entrante alle superfici trasparenti; di conseguenza si supponeva esserci una maggiore influenza dei PCM in tali casi. A seguito altre valutazioni dinamiche si è verificato che anche il contributo di energia proveniente dalla superficie opaca di copertura è consistente ai fini del surriscaldamento interno e quindi la presenza del PCM è utile anche ai casi con superfici trasparenti trascurabili.
La riduzione dei picchi di temperatura ha riguardato anche 6.8 °C e mediamente è risultata di 4.5°C.
I risultati della stagione estiva sono verificati anche nella stagione autunnale con picchi di temperatura attenuati di circa 4.6 °C.

Risultati delle misure invernali

Durante il periodo invernale di riscaldamento è stato installato un sistema di riscaldamento elettrico e sono stati monitorati i consumi. L'ambiente con il PCM è risultato avere un consumo inferiore grazie alla maggiore capacità termica della superficie di copertura.

Il materiale a cambiamento di fase lavora correttamente infatti durante le giornate di sole quando l'energia disponibile viene immagazzinata nel materiale evitando il surriscaldamento e riducendo la differenza di temperatura (e quindi il delta di temperatura generante le dispersioni).
Dopo il tramonto si assiste ad un flusso di calore dalle pareti all'aria e quindi il sistema di riscaldamento può accendersi successivamente (riducendo quindi i consumi) come indicato in figura:

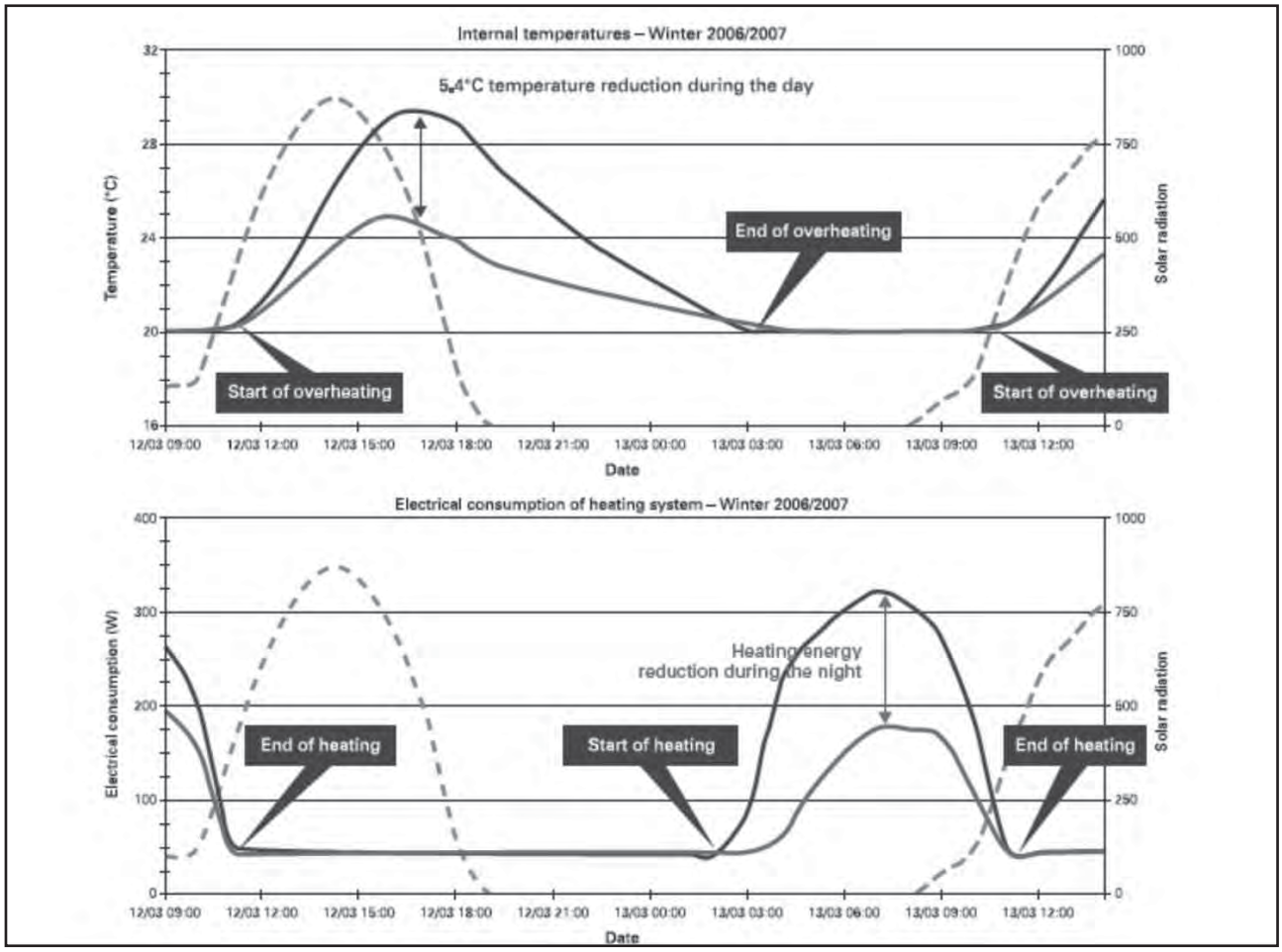


Immagine 6: *temperatura e consumi in inverno delle due celle con e senza PCM*

Perché l'uso di un PCM può ridurre i consumi energetici? In pratica la presenza del materiale si traduce nella struttura opaca ad un aumento dell'isolamento termico.

Durante il giorno il PCM si carica con l'irraggiamento solare, di notte, al raffreddarsi della copertura, il materiale si scarica e raffreddandosi in virtù dell'energia ceduta dall'impianto di riscaldamento si mantiene in temperatura evitando elevati gradienti di temperatura e riducendo i flussi termici.
Il PCM è anche uno strato considerabile come barriera termica poichè durante il cambiamento di fase mantiene la sua temperatura costante.

Alla fine della campagna primaverile si è verificata la buona riduzione dei consumi come attestata dalla figura che conferma il corretto funzionamento del materiale durante il periodo di soleggiamento.

Il prodotto a cambiamento di fase Energain posato in una struttura di copertura ben isolata è stato oggetto di una campagna di misure in un edificio di due piani a sud di Parigi.
I risultati del monitoraggio estivi hanno mostrato il potenziale di riduzione degli apporti solari dalle superfici opache.
Il maggiore beneficio osservato è pari ad un'attenuazione di 6.8 °C.

Durante le stagioni intermedie, in occasione di irraggiamento solare, l'ambiente con il prodotto a cambiamento di fase, mostra una riduzione dei consumi che insieme alla riduzione invernale porta ad un risparmio del 7.5%.

Sperimentazioni in Italia nel 2009

La campagna sperimentale qui descritta è stata condotta nei mesi di luglio ed agosto 2009 presso la scuola Edile di Bergamo da Anit in collaborazione con aziende associate.
Le misure sono state eseguite su delle pareti collocate sul lato meridionale di due manufatti di prova identici e posizionati uno accanto all'altro.
Una delle pareti (in seguito denominata "base") è costituita da laterizio forato, da intonaco e da una intercapedine d'aria. La parete con PCM ha la stessa stratigrafia con in aggiunta un panello di PCM dello spessore di circa 5 mm rivestito con una pellicola in alluminio inserito all'interno dell'intercapedine. Il materiale a cambiamento di fase ha una temperatura di fusione Tm dichiarata dal produttore di 21.7°C.

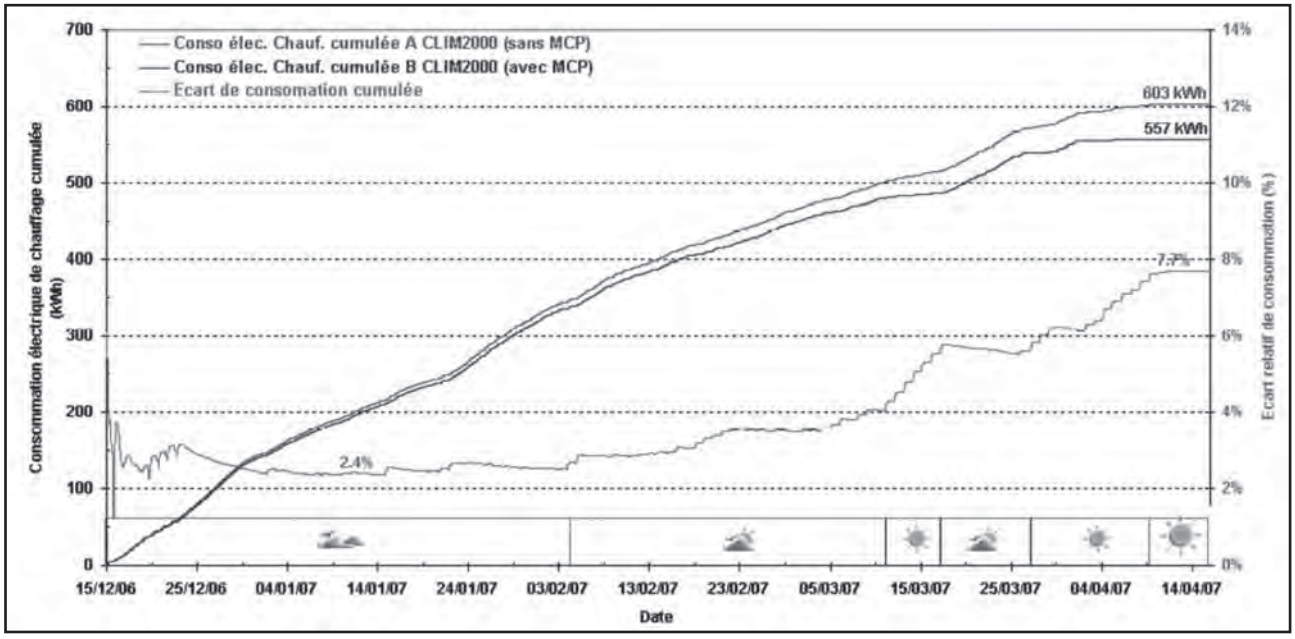


Immagine 7: *riduzione dei consumi con irraggiamento solare*

Immagine 8: *manufatti presso la scuola edile di Bergamo*

I dati rilevati

L'obiettivo principale della campagna sperimentale sul PCM era verificare il contributo ad un aumento dell'inerzia termica della parete in cui sono inseriti. Va ricordato che per avere effetto è indispensabile che i PCM siano in grado di subire dei cicli di fusione-solidificazione, che possono essere individuati osservando l'andamento della temperatura del PCM: nei momenti di cambio di fase dovrebbe svilupparsi un tratto circa orizzontale della temperatura come mostra l'immagine tratta dalla campagna di misure realizzate.

Osservando il comportamento del PCM e della temperatura di alcuni giorni si notano delle oscillazioni di piccola ampiezza che si realizzano quando la temperatura scende al di sotto dei 22°C.

In prossimità dei due punti di minimo, si intuisce un leggero smorzamento del picco causato da un tratto sub orizzontale. Questo andamento è indice di un cambiamento di fase in atto.

Studiando in dettaglio l'andamento del flusso oltre che della temperatura nel materiale, si nota che in corrispondenza del minimo delle temperature il flusso si avvicina allo zero e che, nello stesso lasso di tempo, la temperatura ha un andamento quasi orizzontale.

Il confronto tra il flusso specifico attraverso la parete con PCM e quella base ha evidenziato una riduzione sia in termini di ampiezza che di valore medio coerentemente alla campagna di misura francese e ai calcoli predittivi realizzati.

Dai dati sperimentali a disposizione si deduce che il materiale a cambiamento di fase, se ben scelto è in grado di contribuire al miglioramento del funzionamento estivo di un elemento costruttivo.

In fase di progetto bisogna prestare molta attenzione alla scelta della temperatura di fusione in quanto un errore nella scelta del materiale può causare il mancato realizzarsi dei cicli di fusione-solidificazione. La scelta deve quindi essere effettuata tenendo sempre in conto delle condizioni climatiche al contorno previste e degli obiettivi che si intendono raggiungere. Per il corretto impiego dei materiali a cambiamento di fase e per la valutazione della loro efficacia, Anit ha sviluppato la simulazione dinamica ad elementi finiti nel software Pan 5.

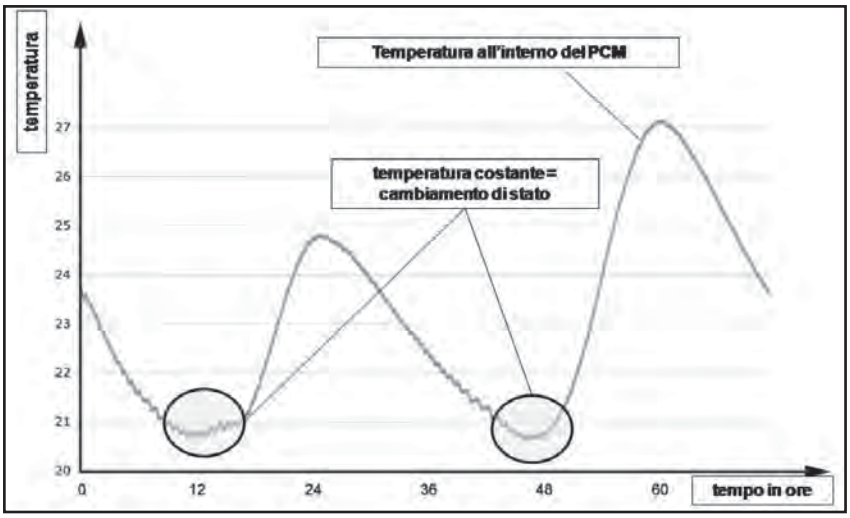


Immagine 9: *grafico della temperatura del materiale durante la fusione*

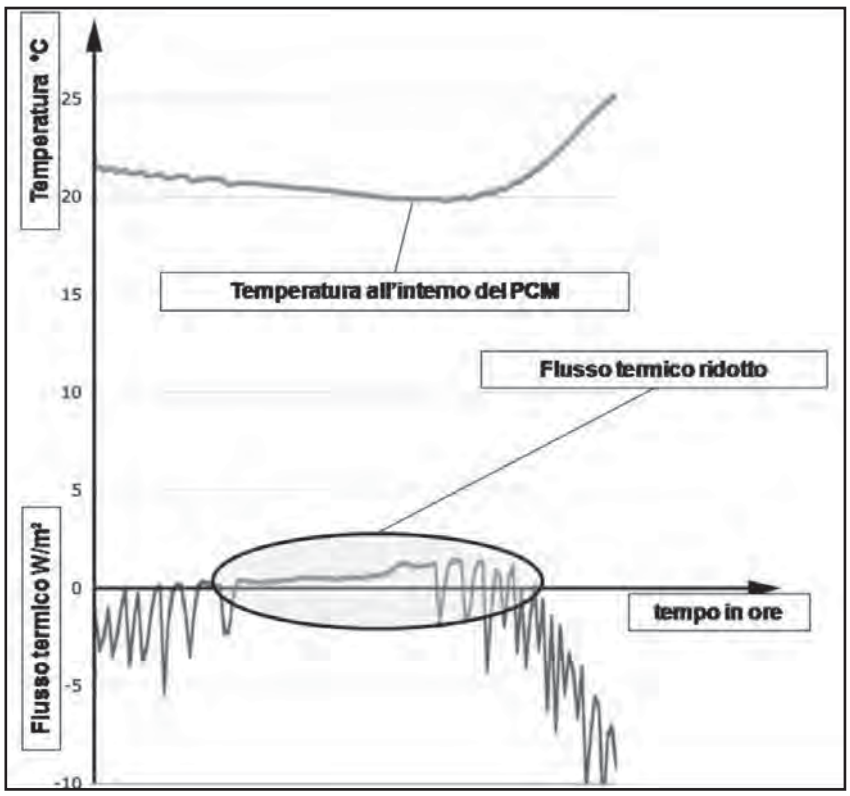


Immagine 10: *flusso termico attraverso la parete e temperatura del PCM*

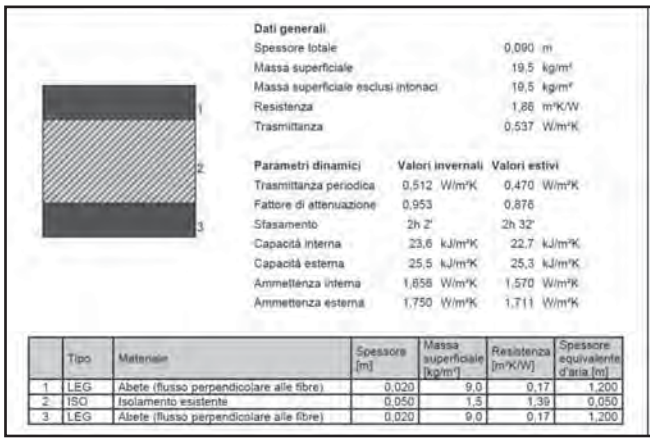
Progettazione predittiva – PAN 5 con PCM

Come si può valutare il comportamento di una stratigrafia con all'interno un PCM? Il software Pan 5 ha al suo interno una parte denominata "simulazione dinamica" in cui è possibile valutare il comportamento di una struttura opaca descrivendone ogni strato e le condizioni al contorno in termini di temperature superficiali.

Una volta impostate le condizioni è possibile avviare la simulazione dinamica agli elementi finiti della struttura e si ottengono come risultati lo sfasamento, l'attenuazione, la trasmittanza termica periodica e la quantità di energia che è entrata all'interno dell'ambiente per effetto della differenza di temperatura impostata. Con una struttura priva di materiale a cambiamento di fase, i parametri dinamici sopra indicati, possono essere ricavati in modo sostanzialmente equivalente con il metodo di calcolo della norma UNI EN 13786 e il calcolo agli elementi finiti; inserendo invece il materiale a cambiamento di fase, la norma non è applicabile e per verificare le differenze, in termini di caratteristiche dinamiche della struttura o di energia entrante, è necessario utilizzare un metodo agli elementi finiti.

Segue un esempio di tali valutazioni: si immagina di dover intervenire su di una copertura leggera in legno isolata con 5 cm di isolamento termico a bassa inerzia con le seguenti caratteristiche complessive: U = 0.51 W/m²K, Yie = 0.47 W/m²K, sfasamento = 2 h 32' e attenuazione al 88%. Dalla simulazione dinamica è possibile stimare l'energia che entra nell'ambiente con fuori un'oscillazione di temperatura superficiale compresa tra 20 e 70 °C: 913 kJ/m².

La copertura è di modeste prestazioni estive e quindi si ipotizza di intervenire con l'inserimento di un PCM da 8 mm, una lastra in cartongesso e un'intercapedine d'aria come indicato in figura:

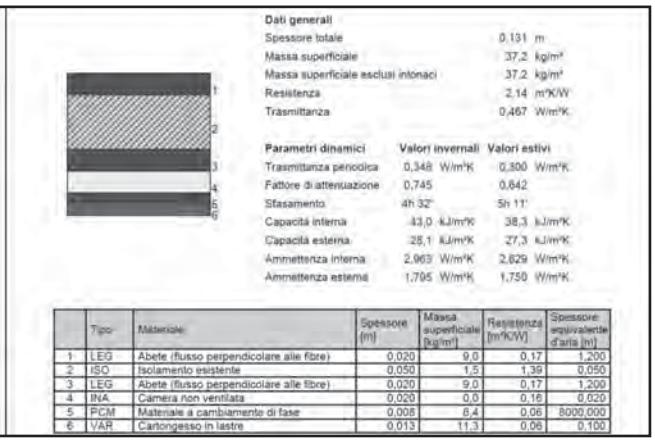


Dati generali		
Spessore totale	0,090	m
Massa superficiale	19,5	kg/m²
Massa superficiale esclusi intonaci	19,5	kg/m²
Resistenza	1,86	m²K/W
Trasmittanza	0,537	W/m²K

Parametri dinamici	Valori invernali		Valori estivi	
Trasmittanza periodica	0,512	W/m²K	0,470	W/m²K
Fattore di attenuazione	0,953		0,876	
Sfasamento	2h 2'		2h 32'	
Capacità interna	23,6	kJ/m²K	22,7	kJ/m²K
Capacità esterna	25,5	kJ/m²K	25,3	kJ/m²K
Ammettenza interna	1,858	W/m²K	1,570	W/m²K
Ammettenza esterna	1,750	W/m²K	1,711	W/m²K

	Tipo	Materiale	Spessore [m]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza [m²K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
1	LEG	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,020	9,0	0,17	1,200
2	ISO	Isolamento esistente	0,050	1,5	1,39	0,050
3	LEG	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,020	9,0	0,17	1,200

Immagine 11: *copertura esistente*



Dati generali		
Spessore totale	0,131	m
Massa superficiale	37,2	kg/m²
Massa superficiale esclusi intonaci	37,2	kg/m²
Resistenza	2,14	m²K/W
Trasmittanza	0,467	W/m²K

Parametri dinamici	Valori invernali		Valori estivi	
Trasmittanza periodica	0,348	W/m²K	0,300	W/m²K
Fattore di attenuazione	0,745		0,642	
Sfasamento	4h 32'		5h 11'	
Capacità interna	43,0	kJ/m²K	38,3	kJ/m²K
Capacità esterna	28,1	kJ/m²K	27,3	kJ/m²K
Ammettenza interna	2,963	W/m²K	2,629	W/m²K
Ammettenza esterna	1,795	W/m²K	1,750	W/m²K

	Tipo	Materiale	Spessore [m]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza [m²K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
1	LEG	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,020	9,0	0,17	1,200
2	ISO	Isolamento esistente	0,050	1,5	1,39	0,050
3	LEG	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,020	9,0	0,17	1,200
4	INA	Camera non ventilata	0,020	0,0	0,16	0,020
5	PCM	Materiale a cambiamento di fase	0,008	6,4	0,06	8000,000
6	VAR	Cartongesso in lastre	0,013	11,3	0,06	0,100

Immagine 12: *copertura con PCM dall'interno*

I valori indicati nelle immagini, sono i valori calcolati in riferimento alla norma UNI EN 13786, ovvero con modelli di calcolo che non possono tenere conto del cambiamento di fase del materiale inserito nella stratigrafia. Per capire come la stratigrafia varia il suo funzionamento grazie all'apporto del PCM si passa alla valutazione in simulazione dinamica.

Valutazione PCM in termini di inerzia della struttura

Per poter compiere tale valutazione è necessario utilizzare le stesse condizioni che vengono impiegate per il significato dei parametri inerziali di sfasamento, attenuazione e trasmittanza termica periodica. Le condizioni sono quindi che la temperatura superficiale interna abbia un valore costante e che la temperatura superficiale esterna abbia un'oscillazione armonica. In riferimento al clima di Milano, nel giorno più caldo con un assorbimento solare esterno pari a 0.6, le temperature esterne oscillano tra 20 e 70 °C, mentre all'interno si ipotizza una temperatura costante pari a 20 °C. I risultati in tabella mostrano un netto miglioramento del comportamento inerziale espresso nei termini della norma UNI EN 13786; il contributo di una lastra in cartongesso, un'intercapedine d'aria di 2 cm e di 8 mm di PCM porta fino a un dimezzamento del valore di trasmittanza termica periodica e fino a un aumento di 4 ore di sfasamento in dipendenza delle temperature interne che si sviluppano. Ciò accade poiché il PCM scelto ha una curva di transizione di fase che varia a seconda delle temperatura ed è più efficace avvicinandosi ai 22 °C.

Struttura	Y_{ie} [W/m²K]	Attenuazione [%]	Sfasamento [h,min]
Copertura leggera poco isolata	0.50	93 %	2 h 11'
	Tsi costante = 20 °C		
Copertura leggera poco isolata con PCM 8 mm	0.34	73 %	4 h 31'
	Tsi costante = 26 °C		
Copertura leggera poco isolata con PCM 8 mm	0.25	54 %	6 h 16'

Valutazione PCM in termini energia entrante

Per compiere tale valutazione è possibile invece utilizzare delle condizioni al contorno che ipotizzino oscillazioni della temperatura superficiale simili a quelle reali. Per la temperatura superficiale esterna si ipotizzano i valori della valutazione precedente (70 e 20 °C), mentre all'interno si ipotizza una variazione compresa tra 22 e 28 °C. I risultati mostrano un miglioramento che porta l'ingresso giornaliero di energia da 913 kJ/m² a 771 kJ/m² ovvero ad una riduzione del 16%.

Conclusioni

Scopo dei materiali a cambiamento di fase è la riduzione dei picchi di temperatura, riduzione dei consumi e aumento delle condizioni di comfort. Le indagini sperimentali hanno mostrato una certa coerenza tra le valutazioni predittive e i risultati ambientali. Per poter correttamente progettare la posizione del PCM, il suo corretto funzionamento e i risultati attesti, Anit ha sviluppato nel software Pan la parte di simulazione dinamica che spiega nei termini della norma UNI EN 13786 i benefici dell'uso dei PCM. Tali valutazioni si possono compiere nel rispetto delle indicazioni del DLgs 192 e s.m.i. per quanto riguarda le verifiche estive delle strutture ovvero "mostrando di contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti in funzione dell'irraggiamento solare".

** Jacques Gilbert*
R&D Manager DuPont,
Alessandro Panzeri,
Claudia Salani
Staff Tecnico TEP s.r.l.

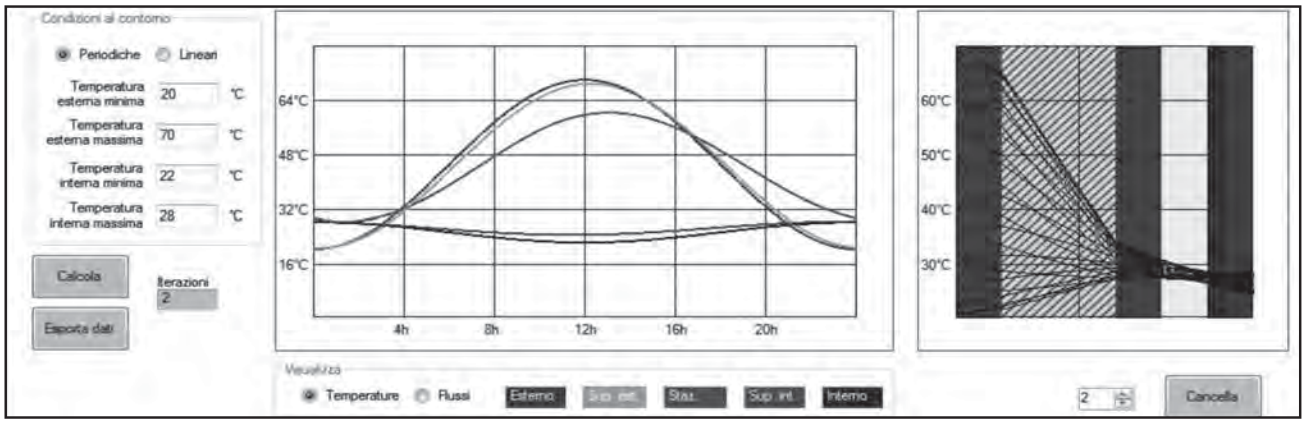


Immagine 13: *valutazione dinamica agli elementi finiti della copertura con PCM*

I PONTI TERMICI: CONFRONTO DI METODI PER LA VALUTAZIONE ANALITICA

di

Franco Calvi, Michele Gaverini *

Perché il calcolo del coefficiente lineico?

La necessità di raggiungere prestazioni sempre più elevate in materia di dispersioni, in accordo con la direttiva europea 31/2010/UE (che apre la strada ai Near zero energy buildings) e il miglioramento delle prestazioni dell'involucro rendono notevole il peso dei ponti termici a livello di bilancio. La mancanza di una valutazione accurata dell'incidenza dei ponti termici sul bilancio globale può portare a sottostimare il fabbisogno energetico di un edificio anche del 20%. Ciò implica l'utilizzo di metodologie di analisi che esulano dal calcolo forfettario (ora ammissibile solo per alcune tipologie di strutture e solo per il patrimonio esistente) e che impiegano il calcolo numerico ad elementi finiti o il calcolo analitico basato su abachi precostituiti (UNI, CENED, atlanti vari). A partire dal progettista della legge 10, interessato, a valutare l'edificio in fase di progettazione, fino al certificatore che ne deve effettivamente confermare la classe di appartenenza, un'analisi approfondita dei ponti termici permette di modellare in maniera accurata il bilancio in tutte le sue componenti e, pertanto, descrivere un comportamento più conforme alle reali prestazioni.

Normativa vigente

La norma UNI/TS 11300 (richiamata dal DPR 59/09 attuativo del D.Lgs 192/2005) richiama per il calcolo dei ponti termici la norma UNI EN ISO 13789 che, a sua volta, impone una loro valutazione analitica conformemente alla UNI EN ISO 14683. Per quanto riguarda la regione Lombardia, che recepisce direttamente (grazie alla clausola di cedevolezza del D.Lgs 192/2005) la normativa europea, la procedura di calcolo per la certificazione energetica CENED (redatta dall'organo CESTEC, ora inglobato da Finlombardia S.p.A.), rende disponibile un abaco riportante un metodo di calcolo semplificato in funzione della soluzione costruttiva e delle resistenze termiche dei materiali impiegati che può essere impiegato in alternativa agli altri metodi analitici.

Errore nelle valutazioni del coefficiente lineico

In base al metodo di calcolo scelto per la determinazione del coefficiente lineico Ψ la norma UNI EN ISO 14683 prevede un campo di variabilità entro il quale può oscillare il valore di calcolo: tale incertezza è individuata da un valore in percentuale.

Metodo	Incertezza di Ψ
Valori di progetto	da 0% a + 50%
Calcoli manuali	±20%
Atlante dei ponti termici	±20%
Calcolo numerico	±5%

Contesto e metodi d i analisi

Lo studio compiuto si è basato sull'individuazione dei principali ponti termici all'interno di un edificio residenziale multifamiliare con struttura intelaiata in calcestruzzo e chiusure verticali in laterizio porizza-

to coibentate da un cappotto esterno. L'analisi è stata condotta mediante l'impiego di quattro strumenti:
-THERM 6.3, software agli elementi finiti freeware della LBNL (correzione estrapolata dal calcolo con oscillazione media di ±5,44%)
-IRIS 2.0, software ANIT agli elementi finiti validato secondo la UNI EN ISO 10211 (correzione del ±5%)
-Abaco CENED, metodo di calcolo manuale (correzione del ±20%)
-Abaco UNI EN ISO 14683, elenco di valori precalcolati scelti sulla base delle tecnologie costruttive (correzione del +50%)
Il campione è composto da 14 ponti termici dei quali solamente 7 hanno la possibilità di essere calcolati tramite tutte e quattro le procedure.

Nodo	Cod. UNI	Cod IRIS
Balcone-chiusura verticale	B	B5
Soletta-chiusura verticale	F	IF4
Angolo (convesso)	C	Ca2
Angolo (concavo)	C	Cb2
Trave-chiusura inferiore	R	PP1
Copertura piana-chiusura verticale	R	R6
Serramento in pianta	W	W8

Di seguito viene riportato lo studio particolareggiato solo di due nodi con evidenziati i valori e gli intervalli di validità; l'analisi è stata condotta per ogni ponte termico citato.

Balcone-chiusura verticale

Zona termica	E
Trasmittanza chiusura verticale	0,27 [W/m^{2}K]
Spessore mensola calcestruzzo	20 cm
Conduttività calcestruzzo	2.3 [W/mK]

A fronte di un intervallo di confidenza del 6,79% il risultato di THERM è più conservativo rispetto a IRIS e CENED. L'ampia forbice di validità proposta dall'abaco CENED rende i tre valori omogenei tra loro. La UNI EN ISO, invece, si attesta su una posizione molto più cautelativa in quanto il nodo proposto presenta una eccessiva semplificazione (assenza di indicazioni sulle finiture interne ed esterne della soletta).

Serramento in pianta

Zona termica	E
Trasmittanza chiusura verticale	0,27 [W/m^{2}K]
Trasmittanza serramento in alluminio	1,44 [W/m^{2}K]

In questo caso l'elevata complessità del nodo porta a risultati disomogenei: la presenza del serramento metallico e del controtelaio, ai fini di un risultato maggiormente accurato, necessita di uno strumento di analisi in grado di eseguire una modellazione in dettaglio. Da questo punto di vista THERM, rappresenta la soluzione ottimale, pur comportando un maggior dispendio di tempo per la sua realizzazione. Buon compromesso in questo senso è rappresentato da IRIS, che nonostante l'introduzione di una schematizzazione a livello di serramento, fornisce un dato di compromesso tra la conservatività di THERM e la semplificazione dell'abaco CENED. Al di fuori di queste considerazioni si colloca, come nel caso precedente, la UNI EN ISO, che, non potendo considerare le prestazioni del serramento, fornisce un dato solo indicativo dell'interfaccia tra serramento ed involucro e, quindi, risulta essere ampiamente cautelativo.

Risultati delle analisi

Uno dei risultati del confronto proposto è la carenza di modelli preimpostati, che non permettono l'utilizzo di metodi semplificati per tutte le tipologie di ponte termico.

Una particolarità è rappresentata dall'intersezione tra una chiusura inferiore su spazio aperto e un pilastro (pilotis) o un setto; essendo particolarmente difficile trovare un'efficace interruzione del flusso termico, è scorretto trascurare questo contributo. Nonostante ciò il dato presentato è comunque approssimativo in quanto sarebbe necessaria una modellazione tridimensionale del nodo (altrimenti il coefficiente lineico Ψ ottenuto verrebbe linearmente distribuito su tutta la lunghezza dell'edificio).

Confronto risultati

Una volta concluse le analisi delle singole simulazioni sono stati uniti e confrontati i set di dati calcolati per generare una serie di andamenti riassuntivi dei metodi utilizzati.

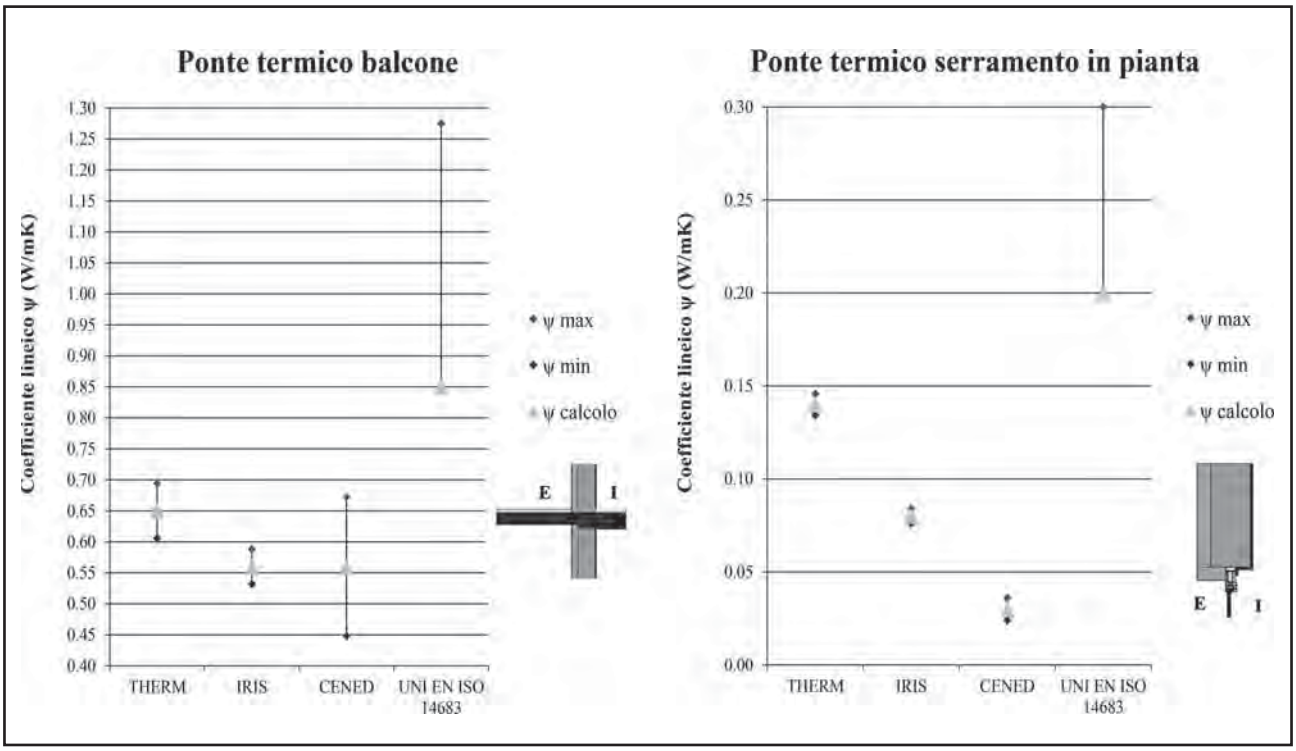


Figura 1 *- Andamento dei coefficienti nei ponti termici campione*

Ponte termico	W/mK			
	Therm 6	Iris 2.0	CENED	UNI EN ISO 14683
Nodo balcone-chiusura verticale	0.65	0.56	0.56	0.85
Nodo soletta-chiusura verticale	0.00	0.03	0.50	0.00
Nodo chiusura inferiore-pilotis	0.32	n.d.	n.d.	n.d.
Nodo pilastro angolare	-0.06	-0.07	0.05	n.d.
Nodo d'angolo senza pilastro (convesso)	-0.11	-0.12	-0.12	-0.05
Nodo d'angolo senza pilastro (concavo)	0.04	0.03	0.12	0.00
Nodo pilastro sezione corrente	0.05	0.03	0.00	n.d.
Nodo trave su chiusura inferiore	-0.06	-0.08	-0.55	-0.05
Nodo copertura piana-chiusura verticale	0.33	0.30	-0.80	0.55
Nodo gronda su laterocemento	0.75	0.52	n.d.	n.d.
Nodo gronda su legno	0.06	0.17	n.d.	n.d.
Nodo serramento superiore con cassonetto	0.18	n.d.	n.d.	n.d.
Nodo serramento inferiore	0.13	0.08	n.d.	0.20
Nodo serramento in pianta	0.14	0.08	0.03	0.20

Figura 3 *- Valori di tramittanza lineica di tutti i nodi*

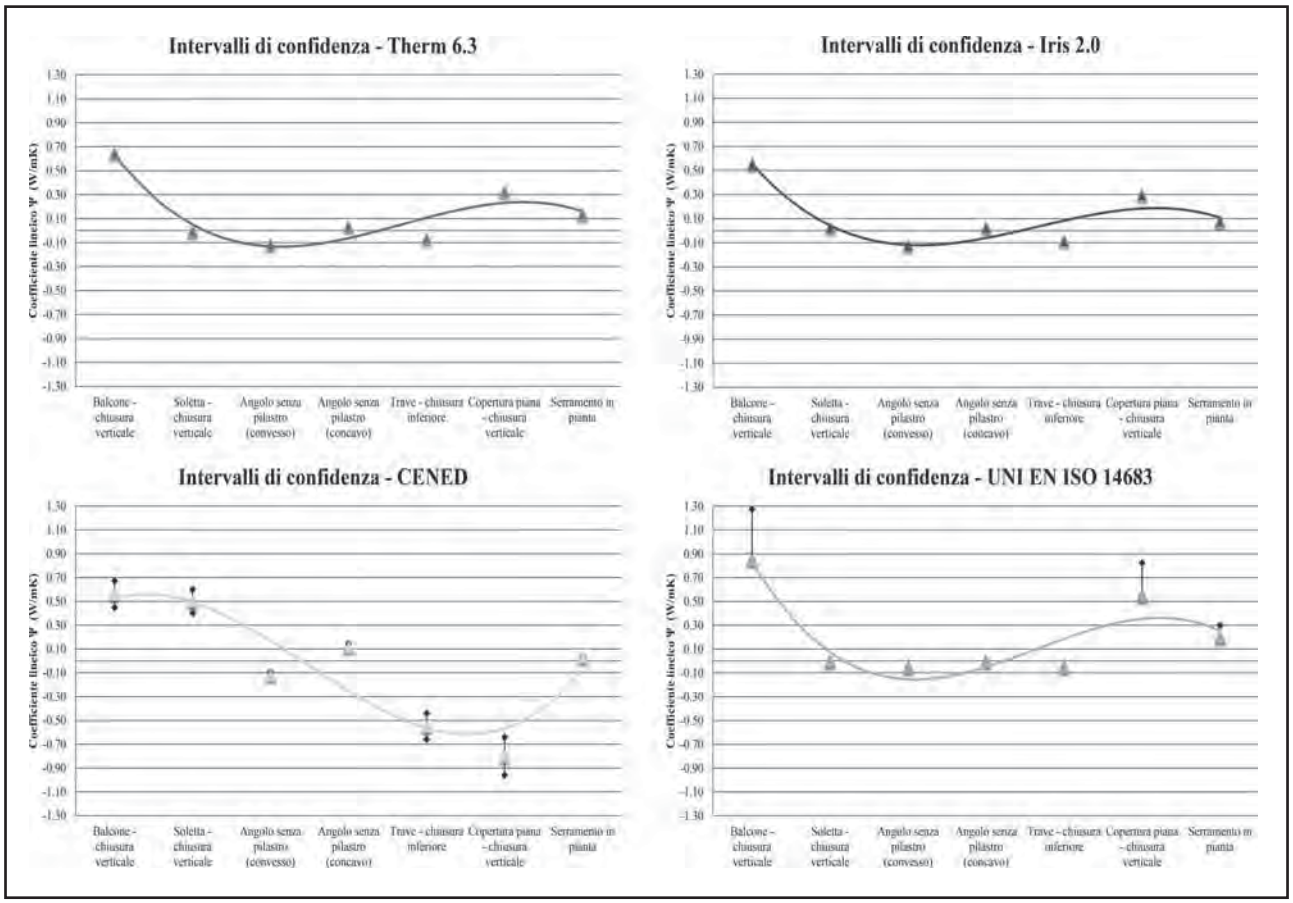


Figura 2 *- Intervalli di confidenza relativi ai quattro metodi di calcolo*

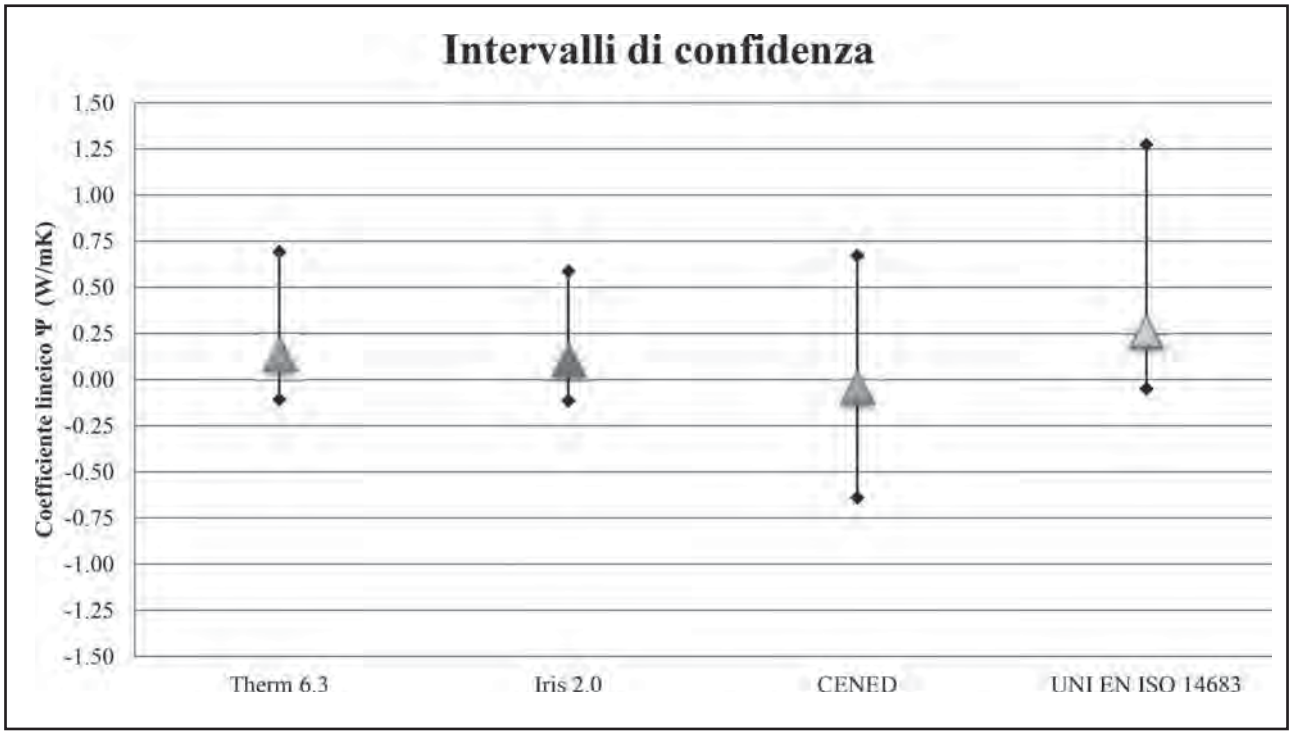


Figura 4 *- Quadro riassuntivo dei valori medi dei coefficienti lineici*

Identificata una scala sono state generate delle curve di tendenza polinomiali che permettono di rimarcare differenze qualitative in base alla procedura di calcolo impiegata dei soli sette ponti termici analizzabili con i quattro strumenti scelti.

Dal confronto emerge che, a meno di differenze poco significative dal punto di vista numerico, l'approccio di THERM e IRIS risulta dal tutto simile e ricalca l'andamento dato dai valori della UNI EN ISO 14683; quest'ultima, però, conserva una marcata forbice di variabilità per alcuni nodi data dalla necessità di fornire valori comunque conservativi (frutto anche di non perfetta coincidenza tra i modelli presentati).

D'altro canto l'abaco CENED mostra una maggiore estremizzazione dei valori (sia in positivo sia in negativo) probabilmente dovuta alla forte semplificazione del modello di calcolo in favore di un suo più immediato riscontro.

Inoltre si denota un andamento in controfase dei coefficienti proposti dall'abaco dovuto, in particolar modo, ai risultati del nodo soletta-chiusura verticale e chiusura piana-chiusura verticale (rispettivamente Ψ = 0,5 W/mK e Ψ = -0.8 W/mK).

Il problema è dovuto al fatto che, in base al principio di sovrapposizione degli effetti impiegato per la determinazione dei coefficienti lineici, non viene dato nel computo complessivo del flusso il necessario peso a tutti i componenti edilizi presenti nei nodi analizzati.
Nello specifico nel caso soletta-chiusura verticale vi è un eccessivo peso dato alla trave di bordo in calcestruzzo; nel caso chiusura piana-chiusura verticale non viene considerato il pacchetto di copertura.

Nota sui ponti termici negativi

Il valore negativo assunto dal coefficiente lineico per alcune tipologie di ponte termico (quali gli spigoli isolati) non rappresenta un errore del calcolo o un assurdo fisico, bensì una correzione dovuta alla disparità tra l'area effettivamente disperdente (che risulta essere sovrastimata in seguito alla presenza di due superfici disperdenti) e la lunghezza lineare del ponte.
Pertanto si evince che, a parità di flusso termico attraversante il nodo, una maggiore superficie di calcolo comporta un valore negativo di Ψ in grado di chiudere il bilancio.

Conclusioni

Proponendo un quadro riassuntivo degli intervalli di confidenza che mostra il valore medio, minimo e massimo delle Ψ ottenute dai calcoli, si ottiene un'ulteriore conferma della corrispondenza fra THERM e IRIS. Per quanto riguarda l'abaco CENED, la controtendenza precedentemente evidenziata (e visibile anche in questo grafico), viene contenuta in quanto distribuita su tutti i campioni di confronto.

La UNI EN ISO 14683 sottolinea ancora un carattere conservativo dei dati.
Lo sviluppo dei singoli ponti termici ha comportato una serie di problematiche per ogni metodo. THERM rappresenta una soluzione raffinata e precisa, che, però, richiede sia tempo (quantificabile complessivamente in circa quattro giorni lavorativi) per l'impostazione del modello sia un post processing dei dati in uscita (l'output è un valore di flusso).

IRIS e l'abaco CENED, pur con le differenze viste in precedenza, sono strumenti che non richiedono competenze particolari e forniscono risultati pressochè immediati. L'abaco UNI EN ISO 14683 costituisce un valido supporto per il confronto dei dati in uscita da altre procedure di calcolo e, nel contempo, un efficace strumento per effettuare valutazioni preliminari. E

** Franco Calvi*
Michele Gaverini
Collaboratori ANIT

Mapesilent e Mapesonic CR

Soluzioni per l'isolamento acustico da calpestio.

MAPEI 75 YEARS OF EXCELLENCE 1937•2012

Da Mapei **Mapesilent System** e **Mapesonic CR**, gli eccellenti sistemi di **isolamento acustico** per pavimentazioni in ceramica e pietre naturali, **contro il rumore da calpestio**, facili da progettare.
Scopri il nostro mondo: www.mapei.it

Da 75 anni aiutiamo a costruire sogni piccoli e grandi.

MAPEI®
ADESIVI · SIGILLANTI · PRODOTTI CHIMICI PER L'EDILIZIA

www.innovationcloud-expo.com

NEXTBUILDING

FIERA MILANO

EFFICIENZA ENERGETICA E ARCHITETTURA SOSTENIBILE
mostra e convegno internazionale

MILANO • 8 - 10 MAGGIO 2013

- EFFICIENZA ENERGETICA NELL'INVOLUCRO EDILIZIO E ARCHITETTURA SOSTENIBILE
- EFFICIENZA ENERGETICA NELLA CLIMATIZZAZIONE
- EFFICIENZA ENERGETICA NELL'ILLUMINAZIONE
- HOME & BUILDING AUTOMATION
- IL VERDE NELL'AMBIENTE COSTRUITO
- SOSTENIBILITÀ DEL CICLO DELL'ACQUA IN EDILIZIA
- DIAGNOSI & RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA IN EDILIZIA

AN EVENT OF
THE INNOVATION CLOUD

INTERNATIONAL EXHIBITION & CONFERENCE
renewables | grid technologies | e-mobility | efficiency

CONCEPT & REALIZZAZIONE EVENTO
expoenergie

ANIT
dal 1984
Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico

AREA ANIT NEXTBUILDING MILANO 2013

NEXTBUILDING
an event of THE INNOVATION CLOUD

Mercoledì
8-10 Maggio 2013
Convegno Gratuito

FIERA MILANO - RHO

"Diagnosi, progetto, realizzazione e monitoraggio di un edificio riqualificato ad energia quasi zero: CASAKYOTO".

Al convegno verranno presentati i risultati ottenuti attraverso le indagini strumentali e di monitoraggio effettuate sull'edificio con strumentazione legata alla trasmissione del calore e dell'energia (termografiche; termoflussimetriche, misure dei consumi effettivi in kWh), oltre che i risultati delle prestazioni acustiche dell'edificio riqualificato secondo i migliori standard tecnologici ad oggi presenti sul mercato. Interverranno all'incontro i progettisti direttamente coinvolti nella riqualificazione dell'edificio (Premiato anche da Legambiente) e gli operatori tecnici delle Aziende Partner dell'iniziativa che hanno fornito i materiali e le tecnologie installate.L'incontro si rivolge al mondo dei "professionisti del mondo edile", ovvero architetti, ingegneri, geometri e periti ai quali verranno consegnate dispense tecniche del progetto a fine incontro.

Maggiori informazioni su: **www.anit.it**

MANIFESTO DEONTOLOGICO *dell'Art Directors club* ITALIANO

Noi soci Adci siamo consapevoli del fatto che la comunicazione commerciale diffonde modi di essere, linguaggi, metafore, gerarchie di valori che entrano a far parte dell'immaginario collettivo: la struttura mentale condivisa e potente, tipica della culture di massa, che si deposita nella memoria di tutti gli individui appartenenti a una comunità, e ne orienta opinioni, convinzioni, atteggiamenti e comportamenti quotidiani.

Il nostro mestiere è raccontare le offerte dei nostri clienti attraverso narrazioni efficaci. Ironia, humour, paradosso, appartengono al patrimonio storico del miglior linguaggio pubblicitario. Sono, fra i molti tratti distintivi della pubblicità, forse i più popolari e apprezzati, se e quando vengono impiegati con competenza, precisione e misura.

Per questo crediamo, come professionisti e come individui responsabili, di dover assumere, condividere e promuovere un insieme di princìpi che servano da positivo fattore di sensibilizzazione e orientamento etico per chi, ogni giorno, crea e diffonde linguaggi e simboli. Ad animarci non è un intento censorio, che non ci appartiene, ma il desiderio di portare un contributo positivo alla crescita, non solo materiale ma anche culturale, di questo paese.

In questo spirito sottoscriviamo otto semplici appelli che auspichiamo possano essere raccolti e condivisi anche al di fuori dell'Art Directors Club Italiano. Non solo dagli altri colleghi che si occupano – in vari modi – di comunicazione, ma anche dagli enti e dalle imprese per cui lavoriamo e da chiunque abbia l'opportunità, oltre che la responsabilità, di veicolare messaggi attraverso i media.

In linea generale, i princìpi cui ci ispiriamo sono già tutelati da altri organismi e, nei casi di infrazione più sospetti, dal codice civile. È nostro intento contribuire, con questo appello, a modificare modalità di comunicazione che, pur lecite formalmente, possono tuttavia favorire il consolidarsi di stereotipi negativi e il deteriorarsi della cultura collettiva.

ONESTÀ

La fiducia è uno dei pilastri su cui si fonda ogni società civile. Tradire la fiducia di altri esseri umani è una forma di inquinamento morale che rende tutti più vulnerabili. Per questo noi soci Adci ci impegniamo a evitare espedienti retorici tesi a creare aspettative che il prodotto o il servizio pubblicizzato non sarà mai in grado di soddisfare. Fuorviare il pubblico a cui parliamo indebolisce il nostro stesso lavoro.

BELLEZZA

Noi soci Adci ci impegniamo a lottare ogni giorno contro la trasandatezza, la sciatteria, la trascuratezza e la volgarità, virus la cui diffusione va a discapito della bellezza. «Tutti noi che per mestiere usiamo i mass media contribuiamo a forgiare la società. Possiamo renderla più volgare. Più triviale. O aiutarla a salire di un gradino». (Bill Bernbach).

APPROPRIATEZZA

Ogni volta che creiamo un messaggio noi soci Adci ci interroghiamo sulla sua appropriatezza. I nostri messaggi entrano nelle case e nelle vite altrui: dobbiamo chiederci sempre se quello che a noi pare appropriato lo sia anche per gli altri. La vera creatività non risiede nella trasgressione distruttiva e fine a se stessa, ma nel reinventare la norma aprendole prospettive nuove e fertili.

RISPETTO

Noi soci Adci siamo consci che con i nostri messaggi non dobbiamo mai offendere gli altrui diritti e meriti. Nemmeno quando sono i committenti a spingerci in questa direzione, perché accontentarli significherebbe procurare un danno a tutto il sistema. Se la pubblicità non rispetta gli esseri umani nella loro individualità e nella loro differenza, questi smetteranno di rispettare la pubblicità. Sta già accadendo.

CORRETTEZZA

Noi soci Adci ci rifiutiamo di favorire con il nostro lavoro rappresentazioni gratuite di violenza, in tutte le sue forme: fisica, verbale, psicologica, simbolica, morale. Siamo contrari a promuovere direttamente o indirettamente qualunque tipo di discriminazione, in quanto è essa stessa una forma di violenza.

STEREOTIPI

Una certa dose di stereotipi è necessaria in pubblicità come in ogni forma di comunicazione di massa. Ma l'abuso di stereotipi e cliché relativi a etnie, religioni, classi sociali, ruoli e generi favorisce il consolidamento di pregiudizi e ingessa lo sviluppo sociale, ancorandolo a schemi culturalmente arretrati e quindi dannosi. Dunque occorre usare gli stereotipi con attenzione e consapevolezza, sempre chiedendosi se una soluzione alternativa non sia possibile e migliore.

INTELLIGENZA

Il fatto che la pubblicità debba essere chiara, diretta e comprensibile a tutti non implica che debba essere stupida, né che si debba trattare da stupido il suo pubblico. Noi soci Adci condanniamo e combattiamo il ricorso alla stupidità sia come espediente retorico, sia come scorciatoia per guadagnare facili consensi. Difenderne l'utilità a fini comunicativi è un alibi cinico e mediocre, tipico di chi disprezza i suoi simili e di chi è incapace di produrre o riconoscere idee nuove. Per ridurre ciò che è complesso a semplice, senza essere semplicisti e conservandone tutta la ricchezza, occorre – parola di Bertrand Russell – la dolorosa necessità del pensiero.

PUDORE

Consideriamo la sessualità libera da condizionamenti un grande valore, per la donna e per l'uomo. Il nudo in sé non può recare offesa, come l'arte stessa ci ha insegnato attraverso innumerevoli esempi. Ma giudichiamo profondamente scorretto ridurre i corpi umani a oggetto sessuale da abbinare a un prodotto in modo incongruo e pretestuoso, al solo scopo di rendere quest'ultimo desiderabile. Questo schema pavloviano è, oltre che inefficace nel promuovere l'autonomo valore del prodotto, immorale, perché svilisce l'esperienza e l'identità umana.

Art Directors Club Italiano

CAMPAGNA SOCI ANIT 2013

Ricordiamo che è possibile associarsi ad ANIT per il 2013 e usufruire dei Servizi dedicati ai Soci di supporto all'attività professionale.

Perche' associarsi?

✓ Per partecipare a una **comunità di esperti** intenzionati a diffondere, promuovere e sviluppare l'isolamento termico ed acustico nell'edilizia e nell'industria come mezzo per salvaguardare **l'ambiente** e il **benessere** delle persone.

✓ Per essere costantemente **aggiornati** sulle tematiche dell'**isolamento** termico ed acustico

Cosa ricevono i Soci ANIT 2013?

- **Aggiornamento** tecnico continuo sulla legislazione del settore

- **Software PAN**: calcolo delle caratteristiche igrotermiche delle strutture opache e trasparenti
- **Software ECHO**: calcolo dei requisiti passivi degli edifici e classificazione acustica delle unità immobiliari

- Un **Volume** a scelta della "Collana editoriale ANIT"
- **Abbonamento** a 4 numeri della rivista tecnica neo-Eubios
- **Guida ANIT**, **Guide regionali** e Guida alla **Sostenibilità ANIT**

NOVITÀ 2013

- **Logo Socio ANIT 2013** da apporre sulla propria documentazione
- **Visibilità** sul sito ANIT con pubblicazione del proprio nominativo
- Accesso alla **Biblioteca** tecnica ANIT ...e **molto altro** !

SCOPRI di PIÙ... www.anit.it

FAI PARTE ANCHE TU DEL MONDO ANIT!

Maggiori informazioni su: **www.anit.it**

SOFTWARE ANIT
PER LA PROFESSIONE

ANIT
dal 1984
Associazione **N**azionale per l'**I**solamento **T**ermico e acustico

ANIT (Associazione Nazionale per l'isolamento Termico e acustico), fin dal 1984 offre agli operatori del settore validi strumenti per la professione, dall'aggiornamento continuo a prodotti come software e manuali tecnici di facile utilizzo, alla consulenza.

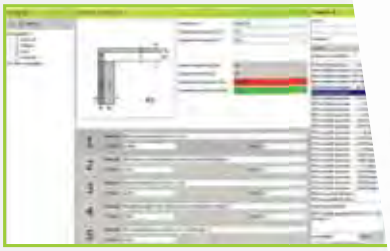
ANIT presenta la nuovissima versione del software IRIS 2.1

per l'elaborazione agli elementi finiti dei ponti termici validato secondo UNI EN ISO 10211:2008

I ponti termici non sono più un problema

L'utilizzo di IRIS 2.1 consente:

- ✓ Il calcolo del coefficiente lineico ψ
- ✓ L'analisi del rischio di muffa e condensa
- ✓ Supporto alle indagini termografiche



NOVITÀ

A disposizione la GUIDA MULTIMEDIALE di IRIS 2.1 per rispondere ai tuoi dubbi.

Scegli il corso adatto a te!

ANIT leader della formazione professionale

organizza corsi di approfondimento "Ponti Termici 2.1, la verifica agli elementi finiti"

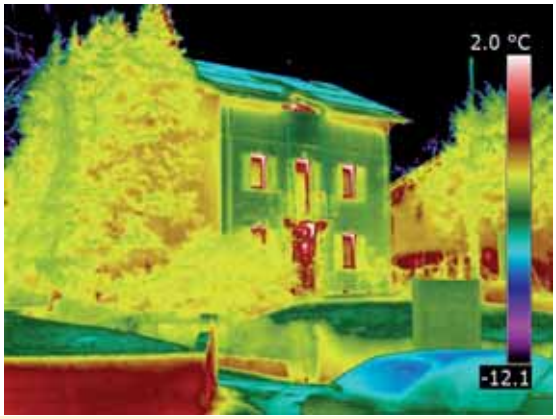
Vai alla pagina corsi per scoprire tutto il calendario in programma

Maggiori informazioni su: **www.anit.it**

Diagnosi, progetto, realizzazione e monitoraggio di un edificio riqualificato ad energia quasi zero:

CASAKYOTO

L'incontro verte sul progetto Casakyoto, uno dei primi edifici in Italia riqualificato energeticamente e a "energia quasi zero", oggi abitato stabilmente da un nucleo familiare e su cui e' in corso un monitoraggio strumentale e un'analisi dei consumi dell'edificio.



PROGRAMMA

14,30 Ing. Alessandro Panzeri
Misure strumentali di diagnosi energetica.
Costi e benefici della riqualificazione energetica.
I risultati della campagna di misure 2012-2013.

15,30 Isolamento termico dall'esterno con il "sistema cappotto".

16,00 La domotica per un uso razionale dell'energia.

16,30 Dibattito e chiusura lavori.

con il patrocinio di :

ANIT
Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico
dal 1984

casakyoto.eu

Padova 11 aprile
Padova Fiere

in occasione di ProEnergy

proenergy+
Progettare l'efficienza energetica. Fiere, congressi

Sala 7 / B Balconata
Pad. 7

Registrazioni ore 14:00
Inizio convegno ore 14:30
termine ore 16:30

* La partecipazione al convegno è gratuita previa registrazione al sito: **www.anit.it**

* L'accesso a **Proenergy+** è gratuito. È possibile effettuare l'iscrizione on line alla fiera al link: ACCREDITO PROENERGY+

FLIR Serie T400bx

Termocamere con prestazioni eccellenti ad un prezzo accessibile

ANNI 2 GARANZIA COMPLETA SULLA TERMOCAMERA*
ANNI 10 GARANZIA SUL DETECTOR*
*Previa registrazione della termocamera sul sito www.flir.com

Le nuove FLIR Serie T400bx sono state progettate per gli utenti che necessitano di una termocamera con elevate prestazioni ma ad un prezzo accessibile.

Le nuove FLIR T400bx sono disponibili in 2 versioni. La termocamera FLIR T440bx, il top della Serie T400bx, è dotata dell'innovativa funzione "Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)", che consente di produrre immagini estremamente dettagliate, evidenziando con chiarezza dove è localizzato il problema. La funzione MSX garantisce una più facile identificazione dell'oggetto senza compromettere i dati radiometrici.

Ispezione di un edificio (con MSX)

Ispezione di un edificio (senza MSX)

Per ricevere maggiori informazioni sulle nuove FLIR Serie T400bx o su altre termocamere ad infrarossi FLIR potete contattare:

FLIR Systems Srl
Via Luciano Manara 2
I-20812 Limbiate (MB)
+39 02 99 45 10 01
+39 02 99 69 24 08
E-mail: flir@flir.com

www.flir.com

Immagini utilizzate solo a scopo illustrativo

LEADER EUROPEO

ISOTEX®

Blocchi e Solai in Legno Cemento

Come da LL.GG Ministeriali	**Struttura antisismica**	
U da 0,16 a 0,34 (W/m^{2}K)	**Isolamento termico**	U da 0,28 a 0,62 (W/m^{2}K)
da 53 a 61 dB	**Isolamento acustico**	da 60 dB (aereo) da 63 dB (calpestio)
REI 120 Senza intonaco	**Resistenza al fuoco**	REI 240 Senza intonaco
Crediti LEED	**Bioedilizia**	ANAB - ICEA

ISOTEX® PIÚ QUALITÁ MENO COSTI

C&P
COSTRUZIONI

www.blocchiisotex.com

Via D'Este, 5/7 - 5/8 - 42028 Poviglio RE - Italia - Tel. +39 (0) 522.9632 Fax +39 (0).965500 - Info@blocchiisotex.it

LA GIORNATA DELLA COLLERA

di

Alberica Di Carpegna *

Oggi mercoledì 13 febbraio si è tenuta presso Palazzo Mezzanotte a Milano La Giornata della Collera, promossa da 20 associazioni del mondo delle costruzioni, un'occasione per dichiarare la volontà di fermare un inaccettabile declino e per rilanciare un settore fondamentale per la tenuta sociale ed economica dell'intero Paese: basti pensare che una domanda aggiuntiva di 1 miliardo di euro nelle costruzioni genera una ricaduta complessiva nell'intero sistema economico di 3.374 milioni di euro e un aumento di 17.000 occupati.

Alla giornata hanno preso parte più di 1000 persone, in rappresentanza delle imprese, degli operatori e dei professionisti dell'intera filiera delle costruzioni.

Con un gesto di protesta simbolica per denunciare lo stato di profonda crisi che il settore vive, l'intera Piazza Affari è stata ricoperta da caschetti gialli, che rappresentano idealmente i posti di lavoro persi a Milano nel 2012.

Ma la collera si è tradotta in un Manifesto con il quale il mondo delle costruzioni ha rivolto un ultimo appello alla classe politica perché trasformi le istanze del settore in concrete e rapide azioni e provvedimenti legislativi. A La Giornata della Collera sono intervenuti diversi esponenti del mondo politico e istituzionale: Umberto Ambrosoli, Nichi Vendola, Carlo Dell'Aringa, Gian Luca Galletti, Maurizio Lupi, Oscar Giannino, Roberto Maroni, Giuliano Pisapia, Guido Podestà e in collegamento telefonico il presidente di Confindustria, Giorgio Squinzi.

Occorre far ripartire il settore per far ripartire il Paese e quindi bisogna: liberare le risorse disponibili bloccate da una burocrazia soffocante e da regole disincentivanti come il Patto di stabilità interno; valorizzare la qualità italiana del prodotto edilizio accentuandone il valore di sostenibilità ambientale; attrarre investimenti privati ridefinendo politiche fiscali che oggi deprimono l'investimento immobiliare rispetto a quello mobiliare e colpiscono maggiormente i processi di trasformazione e rigenerazione urbana; ridare equità ai contratti dando certezza ai tempi di pagamento; riportare le banche al loro storico ruolo di partner degli operatori e delle famiglie; definire una moderna politica industriale basata su credibilità, trasparenza, garanzie reali, qualificazione, merito, professionalità.

I numeri della crisi

La crisi economico-finanziaria sta trascinando il settore delle costruzioni – un'industria motore dell'intero sistema economico – nella recessione più grave dal dopoguerra. Sono necessarie una politica industriale nel medio-lungo periodo e misure strutturali in grado di invertire le tendenze in atto, con risposte alla domanda abitativa, infrastrutturale e di qualità urbana, per stimolare la crescita duratura del Paese.

Tra il 2008 e il 2012 il settore ha perso il 26% in termini reali di produzione, ovvero 43 miliardi di euro. Dalla fine del 2009, 40.000 imprese hanno chiuso e moltissime sono sull'orlo della chiusura o del fallimento. Nel 2012 gli investimenti in costruzioni registrano una flessione del 7,6% in termini reali e a fine 2013 il settore delle costruzioni avrà perso, in 6 anni, circa il 30% degli investimenti. Soffrono tutti i comparti, dalla produzione di nuove abitazioni, che in questi sei anni (dal 2008 al 2013) avrà perso il 54,2%, all'edilizia non residenziale privata, che segna già una riduzione del 31,6%, alle opere pubbliche, che registrano una caduta del 42,9%. Gli effetti sulle imprese e sull'occupazione sono pesantissimi: le costruzioni hanno perso, dall'inizio della crisi a oggi, 360.000 posti di lavoro. La perdita occupazionale supera i 550.000, se si considerano anche i settori collegati, senza tener conto degli studi professionali costretti a ridurre i collaboratori.

Perché Milano

E' stata scelta Milano perché ospiterà l'Esposizione Universale del 2015 e sarà quindi la vetrina del nostro Paese in tutto il mondo; perché qui ha sede la maggior parte delle imprese della filiera delle costruzioni e degli studi professionali; perché qui è concentrato il più alto numero di lavoratori delle costruzioni; perché in questo territorio è il motore economico del Paese.

Milano città da sempre motore e avanguardia del Paese, può e deve un esempio positivo e virtuoso di capacità di visione strategica, di cultura della trasformazione, della qualificazione, della rigenerazione urbana, di interventi che producano ricadute in termini economici, ma anche sociali ed ambientali.

ANIT insieme alle altre 20 Associazioni per manifestare contro la crisi del settore edile.

ANIT ha collaborato alla riuscita della manifestazione "La giornata della Collera" perché ritiene fondamentale una reazione decisa e fattiva alla situazione di crisi in cui si trova il nostro settore. In questo senso ANIT propone alcuni punti che ritiene irrinunciabili nell'ottica di favorire una pronta ripresa:

1 L'importanza della QUALITA'.

La qualità dell'edilizia deriva dalla qualificazione di chi vi opera: produttori, artigiani, imprese di costruzione, progettisti. Senza qualità non si crea ricchezza e non si mantengono risorse in un comparto fondamentale come

quello delle costruzioni.
E' ora di rendere obbligatoria la qualità nel nostro settore, a partire dalla preparazione professionale degli operatori e al controllo della qualità del costruito: questo nel breve periodo comporterà un aumento dei costi di costruzione, ma nel medio porterà nuovo impulso e nuove risorse, umane e finanziarie.

2) L'importanza della RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

La massima parte del patrimonio edilizio nazionale è costituita da edifici vecchi ed energeticamente inefficienti. L'efficientamento di questo immenso parco edilizio potrebbe essere, oltre che un'occasione per rilanciare il settore , anche una grandissima opportunità di risparmio per gli utenti finali e di aiuto alla tutela ambientale. Troppo spesso però le valutazioni tecnico economiche degli interventi non tengono conto di tutti gli aspetti di risparmio conseguibile e soprattutto vengono eseguiti studi su interventi estremi non sempre necessari. In questo senso, la DIAGNOSI ENERGETICA assume un'importanza fondamentale e non può essere facoltativa, deve diventare un punto fermo e la base per la corretta progettazione di un intervento di miglioramento energetico.
La permanenza di incentivi per la riqualificazione, nella forma attuale o in una forma alternativa, sarà indispensabile per fare ripartire il mercato.

3) L'importanza di costruire NUOVI EDIFICI EFFICIENTI

E' indispensabile che diventi un vincolo legislativo la costruzione di edifici sempre più efficienti, sarà poi il mercato stesso a vendere meglio e di più gli edifici di migliore qualità facendo tendere alla realizzazione di edifici ad energia quasi zero o di classe acustica migliore.
Sarà fondamentale il messaggio che le imprese di qualità porteranno avanti: dovranno spiegare che le costruzioni di nuova generazione forniscono migliore confort, migliore gestione, risparmio energetico effettivo ma soprattutto risparmio economico subito visibile in bolletta.

4) L'importanza di NON SVILIRE IL MERCATO

Riteniamo sia necessario non solo il controllo della qualità ma anche dei costi proposti imponendo, se possibile, un minimo sotto cui non può essere garantita la qualità dell'opera. Una comunicazione forte in questo senso che spieghi a gran voce i rischi di un lavoro sottopagato o dell'utilizzo di materiali non conformi e di scarsa qualità, potrebbe diventare la base per uno standard minimo da cui nessuno può prescindere perché richiesto dal mercato stesso.

** Alberica Di Carpegna*
Ufficio Stampa ANIT

ANIT
Associazione
Nazionale
per l'**I**solamento
Termico e acustico

ANIT
dal 1984

Convegni ANIT 2013

Organizza il
CONVEGNO GRATUITO:

CAMBIO DI CLASSE!

La riqualificazione termica e acustica degli edifici esistenti.

ISCRIVITI SUBITO!
www.anit.it/convegni

* La partecipazione dà diritto a CREDITI FORMATIVI

In un periodo di crisi per il mercato delle nuove costruzioni stanno acquistando sempre maggiore importanza gli interventi di riqualificazione degli edifici esistenti.

Tali interventi, se correttamente progettati e realizzati, comportano sensibili miglioramenti delle prestazioni di isolamento termico e acustico delle abitazioni, e determinano un "cambio di classe" dell'immobile. Durante il convegno verranno descritti i **limiti di legge da rispettare, le procedure da seguire e, soprattutto, le soluzioni tecnologiche da utilizzare** per migliorare la classe energetica e acustica degli edifici esistenti.

* I crediti formativi verranno riconosciuti a discrezione dei collegi provinciali dei Periti Industriali e Geometri

Con il patrocinio di:

ENEA
Ministero dello Sviluppo Economico
FONDAZIONE GEOMETRI
CNG CONSIGLIO NAZIONALE GEOMETRI
MINISTERO DELL'AMBIENTE
LEGAMBIENTE
CONSIGLIO NAZIONALE DEI PERITI INDUSTRIALI
CNAPPC CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI
CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

Per maggiori informazioni:
www.anit.it

Organizzazione:
TEP srl, via Savona 1/B - MILANO - tel. 02 89415126 - eventi@anit.it

CAMBIO DI CLASSE … ACUSTICA!

di

Matteo Borghi *

ANIT, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico, propone per il 2013 un ciclo di convegni a partecipazione gratuita dal titolo "CAMBIO DI CLASSE! La riqualificazione termica e acustica degli edifici esistenti". Durante gli incontri vengono esposti sia la legislazione di riferimento, con i limiti da rispettare nelle ristrutturazioni, sia le soluzioni tecnologiche che consentono di migliorare la classe energetica e acustica di un immobile.

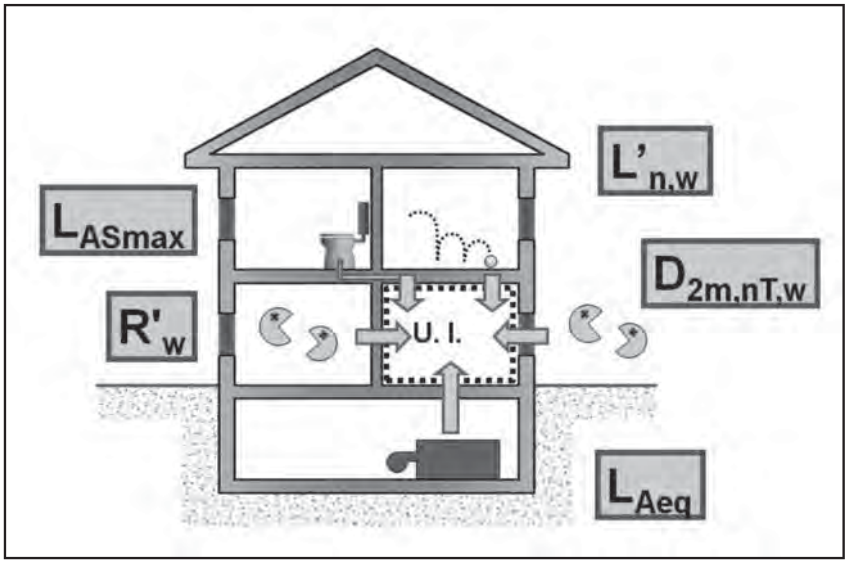
Gli eventi sono patrocinati da Enti, Ordini e Collegi e si svolgeranno in tutto il territorio nazionale. L'elenco è disponibile sul sito www.anit.it.

Di seguito si espongono alcune considerazioni relative alle tematiche di acustica edilizia trattate durante i convegni.
Tutti i documenti legislativi citati possono essere scaricati dal sito www.anit.it

Ristrutturazioni e acustica – legislazione di riferimento

Il Decreto che definisce i limiti da rispettare per l'isolamento acustico degli immobili è il ben noto DPCM 5-12-1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici". Tale documento specifica i valori limite per l'isolamento dai rumori aerei provenienti da altre unità immobiliari, dai rumori esterni, dal calpestio e dagli impianti tecnologici, suddivisi in base alla destinazione d'uso dell'immobile.

Il Decreto però non indica chiaramente se le sue prescrizioni debbano essere applicate, oltre che alle nuove costruzioni, anche alle ristrutturazioni.
Su questo argomento il "Settore servizio inquinamento atmosferico e acustico" del Ministero dell'Ambiente ha emanato, in data 9 marzo 1999, un circolare in risposta ad alcuni quesiti del Comune di Genova. Il documento, firmato dal dott. Corrado Clini, riporta che: *"sono soggetti al rispetto dei limiti del decreto tutti i nuovi impianti tecnologici (installa-*



ti ex-novo o in sostituzione ad altri già esistenti)" e *"non sono soggetti all'adeguamento delle caratteristiche passive delle pareti e dei solai gli edifici che non siano oggetto di totale ristrutturazione, in particolare l'accertato superamento dei limiti degli impianti tecnologici dovrà essere risolto con un intervento sull'impianto ma senza adeguare le caratteristiche passive delle pareti già esistenti"*.

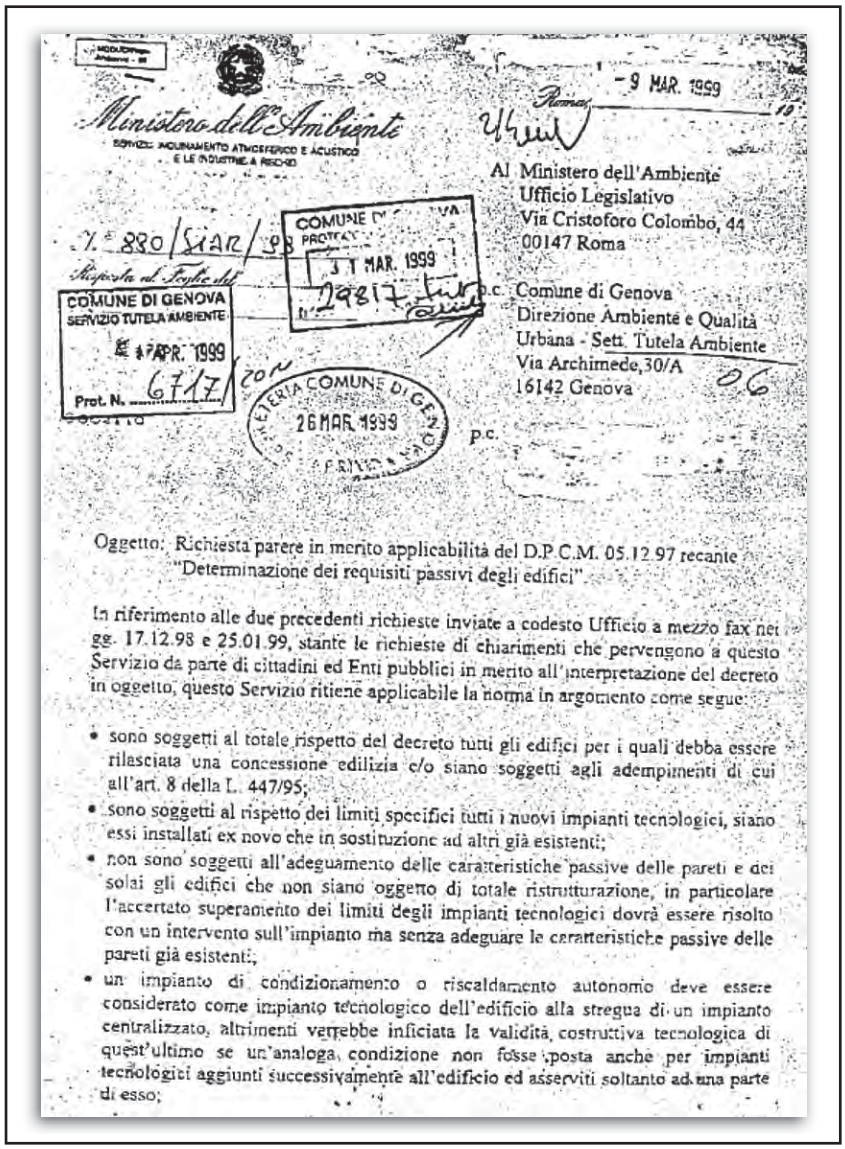
Purtroppo non viene specificato cosa si intenda per "totale ristrutturazione" e comunque, trattandosi di una circolare, le considerazioni in essa contenute hanno valore solo indicativo.

Al momento gli unici riferimenti legislativi che forniscono specifiche in merito alle prestazioni acustiche degli immobili in ristrutturazione sono alcune Leggi Regionali e Regolamenti Edilizi comunali.

Ad esempio la Regione Lombardia, nella Legge Regionale 10 agosto 2001 n° 13 "Norme in materia di inquinamento acustico", all'articolo 7 comma 1 indica che "I progetti relativi ad interventi sul patrimonio edilizio esistente che ne modifichino le caratteristiche acustiche devono essere corredati da dichiarazione del progettista che attesti il rispetto dei requisiti acustici stabiliti dal DPCM 5-12-1997 e dai regolamenti comunali".

Altro esempio può essere il Regolamento Edilizio del Comune di Torino il quale, riprendendo i concetti della Circolare ministeriale, definisce che è necessario elaborare una Valutazione Previsionale di rispetto dei Requisiti Acustici degli Edifici per interventi di "nuovo impianto, completamento e ristrutturazione urbanistica". Per le opere di "ristrutturazione edilizia, restauro e risanamento conservativo e manutenzione straordinaria" tale valutazione deve riguardare solo aspetti correlati alla realizzazione di nuovi impianti tecnologici o alla sostituzione di impianti esistenti.

In sostanza quindi, non essendovi un unico riferimento legislativo nazionale, i progettisti in caso di ristrutturazione devono sempre verificare eventuali prescrizioni nei regolamenti delle regioni e dei comuni dove andranno ad operare. Un utile strumento per queste valutazioni può essere il sito www.anit.it . Nella sezione dedicata a "Leggi e norme" sono riportate le leggi regionali che prendono in considerazione i requisiti acustici passivi degli edifici.



Ministero dell'Ambiente
SERVIZIO INQUINAMENTO ATMOSFERICO E ACUSTICO E LE INDUSTRIE A RISCHIO

Roma, - 9 MAR. 1999

Al Ministero dell'Ambiente
Ufficio Legislativo
Via Cristoforo Colombo, 44
00147 Roma

p.c. Comune di Genova
Direzione Ambiente e Qualità Urbana - Sett. Tutela Ambiente
Via Archimede, 30/A
16142 Genova

p.c.

COMUNE DI GENOVA
SERVIZIO TUTELA AMBIENTE
Prot. N. 6717

COMUNE DI GENOVA PROTOCOLLO 31 MAR. 1999 29817

26 MAR. 1999

Oggetto: Richiesta parere in merito applicabilità del D.P.C.M. 05.12.97 recante "Determinazione dei requisiti passivi degli edifici"

In riferimento alle due precedenti richieste inviate a codesto Ufficio a mezzo fax nei gg. 17.12.98 e 25.01.99, stante le richieste di chiarimenti che pervengono a questo Servizio da parte di cittadini ed Enti pubblici in merito all'interpretazione del decreto in oggetto, questo Servizio ritiene applicabile la norma in argomento come segue:

- sono soggetti al totale rispetto del decreto tutti gli edifici per i quali debba essere rilasciata una concessione edilizia c/o siano soggetti agli adempimenti di cui all'art. 8 della L. 447/95;
- sono soggetti al rispetto dei limiti specifici tutti i nuovi impianti tecnologici, siano essi installati ex novo che in sostituzione ad altri già esistenti;
- non sono soggetti all'adeguamento delle caratteristiche passive delle pareti e dei solai gli edifici che non siano oggetto di totale ristrutturazione, in particolare l'accertato superamento dei limiti degli impianti tecnologici dovrà essere risolto con un intervento sull'impianto ma senza adeguare le caratteristiche passive delle pareti già esistenti;
- un impianto di condizionamento o riscaldamento autonomo deve essere considerato come impianto tecnologico dell'edificio alla stregua di un impianto centralizzato, altrimenti verrebbe inficiata la validità costruttiva tecnologica di quest'ultimo se un'analoga condizione non fosse posta anche per impianti tecnologici aggiunti successivamente all'edificio ed asserviti soltanto ad una parte di esso;

Circolare 9 marzo 1999

Norma UNI 11367 Classificazione acustica e ristrutturazioni.

La norma UNI 11367 specifica la procedura per definire le classi acustiche delle unità immobiliari. Sulla base dei risultati di misurazioni fonometriche, eseguite in opera, si

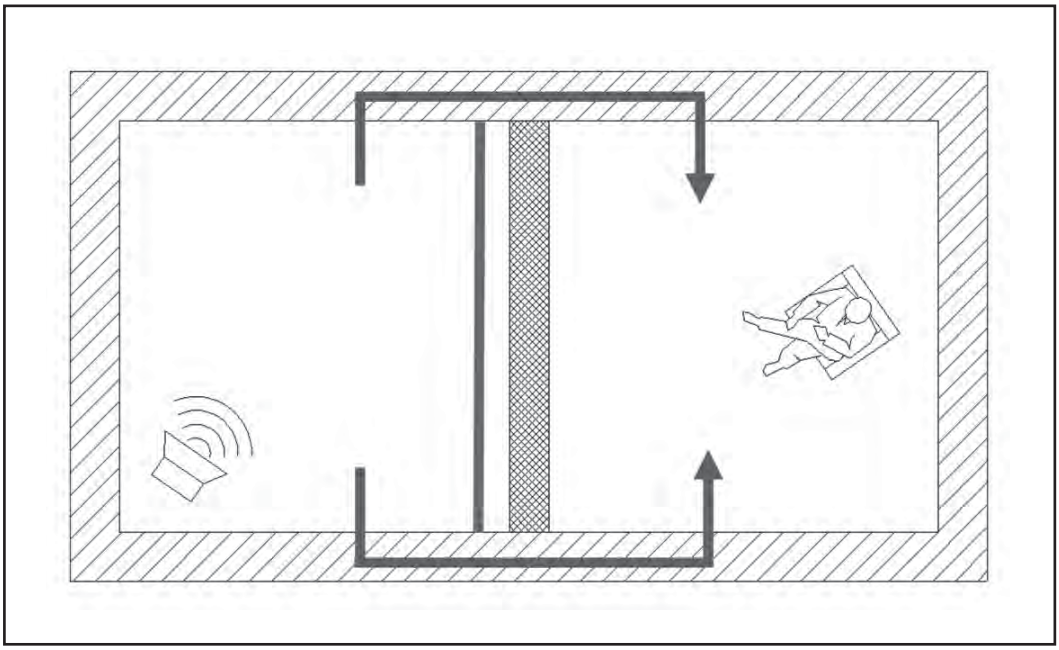
qualificano le classi dell'immobile per le varie tipologie di rumori. Le classi variano da "I", la migliore, a "IV", la peggiore.
Ad oggi non è obbligatorio per legge classificare acusticamente una unità immobiliare, ma l'esistenza di questa procedura può incentivare coloro che eseguono delle ristrutturazioni ad adottare soluzioni tecnologiche tali da migliorare le prestazioni fonoisolanti dell'edificio. Incrementando la classe dell'immobile infatti si migliora il comfort interno all'abitazione e, ragionevolmente, aumenta di conseguenza anche il suo valore di mercato.
Occorre però specificare che le classi acustiche sono indicative solo della percezione dei rumori che provengono dai vicini di casa o dall'esterno. Pertanto alcuni interventi di ristrutturazione, ad esempio la realizzazione di un massetto galleggiante sul pavimento della propria unità immobiliare, pur contribuendo a diminuire il nostro disturbo verso le altre U.I., non influiscono sulla classe del nostro appartamento.

Soluzioni tecnologiche per la riqualificazione acustica

Esistono sul mercato varie soluzioni per riqualificare acusticamente gli edifici esistenti. Alcune permettono anche di aumentare l'efficienza energetica dell'immobile.
Per definire se uno specifico intervento consentirà di migliorare la classe acustica dell'edificio occorre far eseguire da un professionista del settore alcune valutazioni analitiche e, quando possibile, anche misurazioni fonometriche preliminari. Di seguito pertanto si riportano solo alcune considerazioni qualitative sulle principali soluzioni tecnologiche attualmente utilizzate. Anche se si tratta di considerazioni generali si deve però evidenziare da subito che, per qualsiasi soluzione venga adottata, è di fondamentale importanza curare sempre la corretta posa in opera degli elementi costruttivi. Piccoli errori possono creare ponti acustici che andrebbero a vanificare l'intero intervento.

Isolamento ai rumori aerei

Per incrementare l'isolamento ai rumori aerei di una partizione un possibile intervento consiste nel posare contropareti o controsoffitti a secco, lastre continue accoppiate a materiale isolante in intercapedine.
I controsoffitti inoltre possono

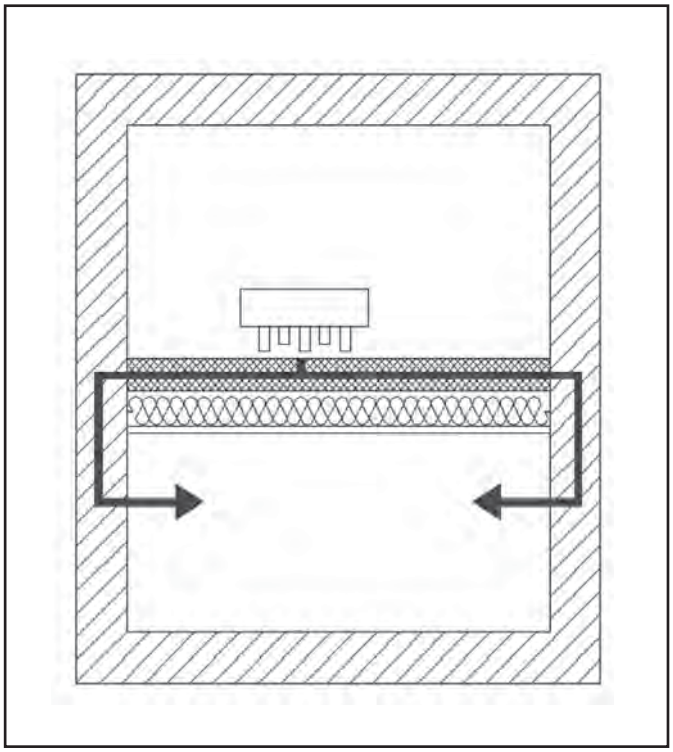


Contropareti e trasmissioni laterali

contribuire anche a migliorare sensibilmente l'isolamento ai rumori da calpestio provenienti dal piano soprastante. Applicazioni di questo tipo determinano sensibili incrementi del potere fonoisolante, in alcuni casi anche superiori a 10 dB. Bisogna però prestare attenzione al fatto che materiali isolanti eccessivamente rigidi e non fonoassorbenti, o posa in opera non adeguata, possono anche causare peggioramenti dell'isolamento acustico della struttura. Un altro aspetto che incide sul risultato finale sono le trasmissioni laterali di rumore. L'intervento di controplaccaggio infatti intercetta la sola componente diretta e fa ben poco sulle trasmissioni laterali. Occorre quindi verificare l'eventuale necessità di realizzare contropareti anche sulle strutture a contatto con la partizione riqualificata.

Isolamento ai rumori da calpestio

Per limitare la trasmissione dei rumori da calpestio, oltre ai già citati controsoffitti, possono essere realizzati massetti galleggianti, massetti a secco, posa di materiale resiliente al di sotto del materiale di rivestimento (piastrelle o parquet) o posa di rivestimenti "resilienti" quali gomma o moquette.
Questi interventi devono essere realizzati nell'unità immobiliare di chi genera il rumore. Pertanto risultano fattibili solo se si sta ristrutturando l'intero edificio, o almeno anche l'appartamento soprastante.
Anche in questo caso la corretta posa in opera incide sensibilmente sul risultato al termine dell'opera. Si segnala che UNI sta realizzando una norma con indicazioni per la realizzazione dei massetti galleggianti.



Controsoffitto e trasmissioni laterali

Isolamento acustico delle facciate

L'isolamento acustico delle facciate può essere incrementato sostituendo gli infissi esistenti con altri dotati di adeguato potere fonoisolante.
Al solito è necessario curarne la posa, in modo da evitare passaggi d'aria lungo il perimetro e tra i telai.
Documenti che forniscono informazioni in merito sono la norma UNI 11296 e le specifiche tecniche degli stessi produttori.
È necessario inoltre valutare l'eventuale presenza di ponti acustici in facciata, ad esempio vecchi cassonetti delle tapparelle o bocchette di ingresso aria nelle cucine.

Isolamento dai rumori degli impianti

Infine gli interventi sugli impianti tecnologici consistono sostanzialmente nel limitare al massimo la trasmissione di vibrazioni alle strutture edili, desolidarizzando le canalizzazioni mediante l'interposizione di materiale resiliente, e nell'utilizzare opportuni sistemi di tipo silenziato.

Isola ON LINE e Poster ANIT

ANIT, per guidare nella scelta delle soluzioni e dei materiali per l'isolamento termico e acustico, ha realizzato il portale web ISOLA ON LINE e il poster "La riqualificazione termica e acustica degli edifici".
ISOLA ON LINE consente agli utenti di individuare, attraverso un semplice percorso guidato, la soluzione più opportuna per la propria tipolo-

gia di intervento. Si può accedere al servizio attraverso il sito www.anit.it

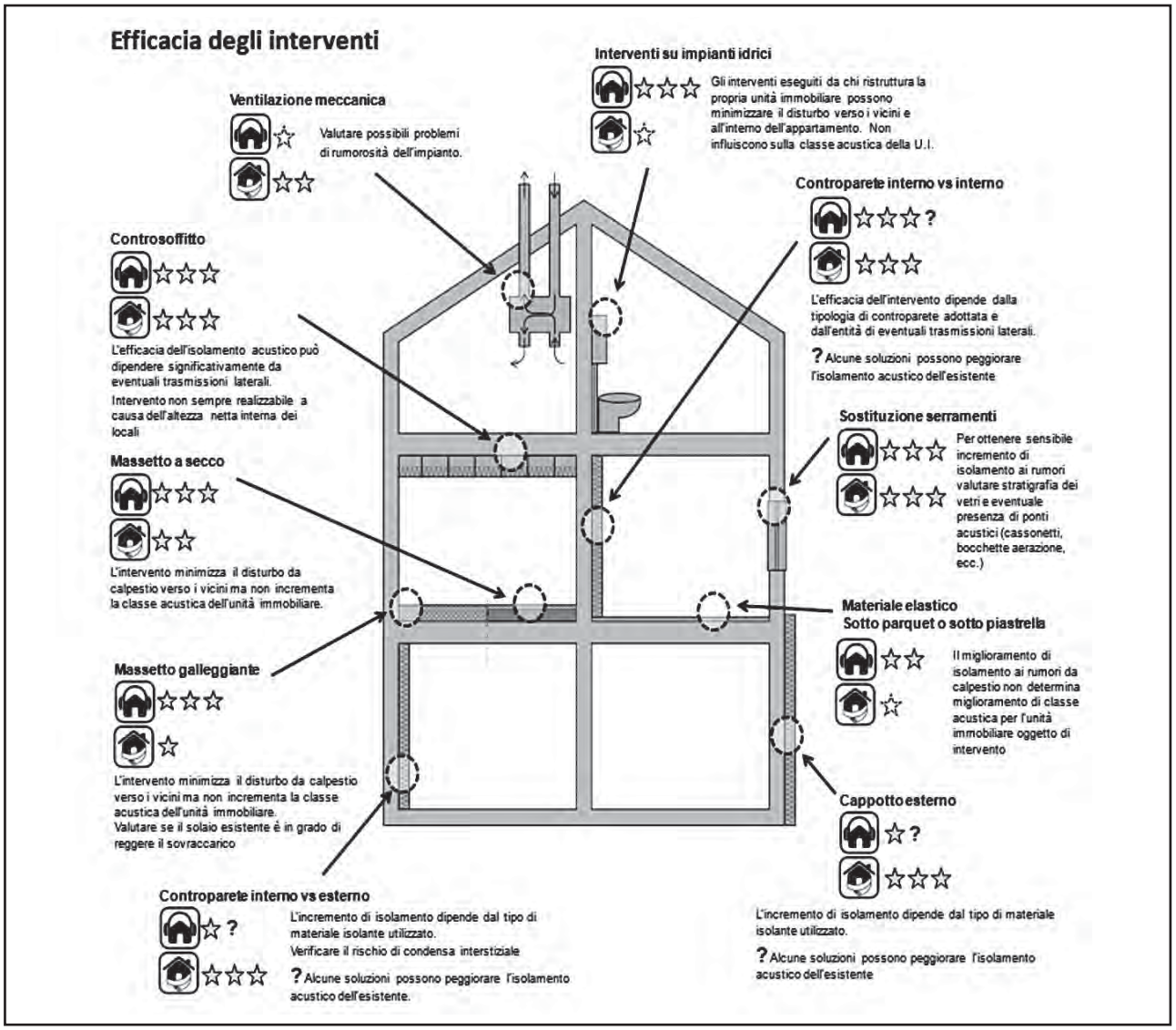
Il Poster "La riqualificazione termica e acustica degli edifici" invece evidenzia l'efficacia dei sistemi isolanti per gli interventi di ristrutturazione presenti sul mercato. In particolare viene riportato quanto uno specifico intervento possa influire sulla riqualificazione termica e acustica dell'immobile e se vi sono particolari accorgimenti da considerare. Il Poster è inviato ai Soci ANIT e ai partecipanti ai convegni ANIT del 2013.

Conclusioni

La riqualificazione acustica degli immobili esistenti sarà una delle sfide imposte dal mercato delle costruzioni nei prossimi anni e ANIT, con il ciclo di convegni del 2013, intende contribuire alla preparazione degli operatori del settore edilizio su questo argomento.

Riqualificare acusticamente un immobile è possibile. Occorre però valutare quali interventi sono concretamente realizzabili, stimare la loro effettiva efficienza e prestare attenzione alla corretta posa in opera dei sistemi costruttivi. Con questi accorgimenti si potrà ottenere un effettivo "CAMBIO DI CLASSE" acustica al termine dei lavori. E

** Matteo Borghi*
Responsabile Acustica ANIT



Poster ANIT – La riqualificazione termica e acustica degli edifici esistenti

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI: PERCHÉ E COME

di

Valeria Erba *

Premessa

L'attuale crisi del settore delle costruzioni non lascia tregua e sembra non finire, la situazione è che siamo tornati ai livelli produttivi di 40 anni fa. Nel 2012 gli investimenti nelle costruzioni, secondo ANCE, registrano una flessione del 7,6 % in termini reali e a fine 2013 il settore delle costruzioni avrà perso, in sei anni, circa il 30% degli investimenti. Solo il comparto della riqualificazione degli immobili residenziali mostra una tenuta dei livelli produttivi del + 12,6%. Si vede infatti dal grafico 1 come la manutenzione straordinaria sia l'unico segmento in crescita.

Se si considera che il parco edilizio nazionale è costituito da edifici per il 78% costruiti antecedentemente la prima legge sull'efficienza energetica in edilizia, la Legge 373/ '77, che arriva all'89% se si considera la più recente Legge 10/'91, si può percepire quale sia la situazione dell'efficienza energetica degli immobili in Italia. Teniamo conto che la Legge 10/'91 prevedeva dei limiti sull'involucro, definiti nel 1986, che portavano ad avere trasmittanze molto distanti dai limiti attuali del DLgs 192/2005 e s.m.

Riqualificare anche solo una minima parte dei 10 milioni di edifici costruiti prima del 1991 sarebbe già un grosso successo: per l'ambiente, per la qualità della vita, per la sicurezza e non ultimo per l'economia sia del singolo utente che del paese che potrebbe svincolarsi più facilmente dai Paesi fornitori di energia .

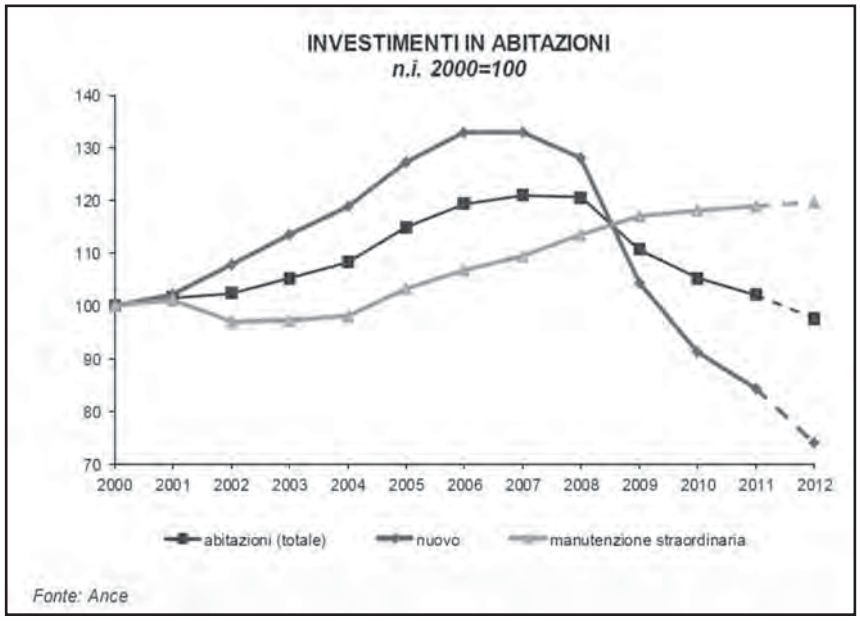


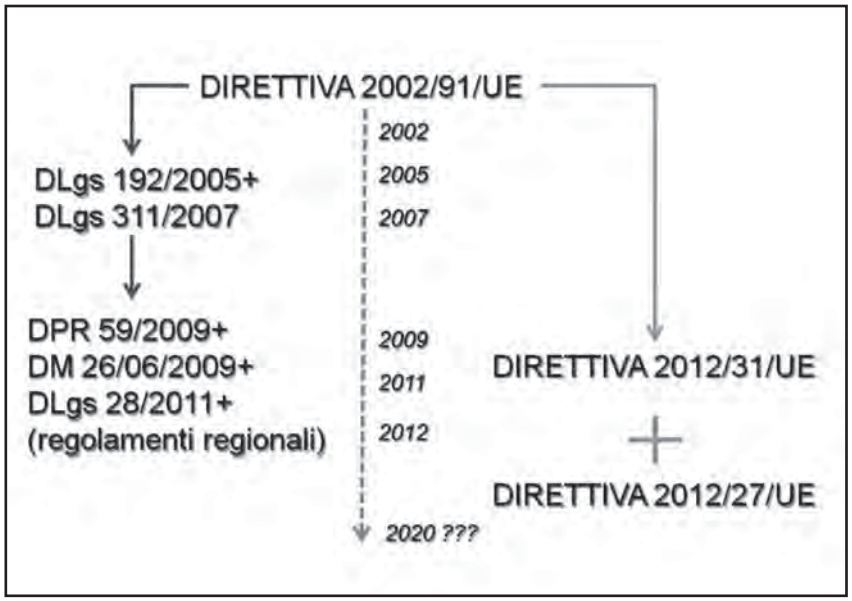
Grafico 1: *investimento settore delle costruzioni*

Inquadramento legislativo e prescrizioni

Regolamenti europei, nazionali e locali negli ultimi anni hanno riempito le pagine dei giornali e portali del settore e stare dietro a tutto non è facile. Consideriamo inoltre che localmente Comuni e Provincie possono prevedere delle prescrizioni più limitative e che le Regioni possono legiferare in maniera autonoma in merito

al settore energetico, infatti alcune regioni hanno una regolamentazione specifica , tipo Lombardia, Emilia Romagna, Piemonte, Liguria e altre con percorsi a volte diversi e indicazioni anche più ampie sulla sostenibilità ambientale e non solo energetica. Nello schema 1 riportiamo alcune indicazioni sull'Iter legislativo che partendo dalla Direttiva Europea 91/2002 si è poi sviluppato in vari documenti nazionali .
Ricordiamo che la pubblicazione della Direttiva Europea 31/2012 obbliga l'Italia ad una revisione della legislazione attuale, il DLgs 192 andrà presumibilmente in pensione a fine anno per lasciare il posto ad un nuovo documento legislativo che delineerà il futuro dell'efficienza energetica degli edifici nel nostro Paese.

Attualmente in Italia a livello nazionale, il DLgs 192/2005 (s.m.) e suo decreto attuativo DPR 59/2009, per gli edifici esistenti soggetti ad intervento prevede :
- per interventi di ristrutturazioni integrali degli elementi d'involucro e demolizioni e ricostruzioni in manutenzione straordinaria di edifici esistenti con superficie utile > 1000 m2 (Art.3 comma 2, a, punti1e2)
- ristrutturazioni totali o parziali e manutenzioni straordinarie dell'involucro per tutti i casi diversi dai due sopra descritti (Art.3 comma 2, c, punto1)
che le strutture su cui si è intervenuto rispettino determinate prescrizioni limite e requisiti.
Si ricorda che la Pubblica amministrazione ha l'obbligo di rispettare dei limiti del 10% più severi rispetto a quelli riportati nello schema 2. La Direttiva 2012/27/CE impone inoltre agli Stati membri la riqualificazione annua dal 2014, del 3% della superficie utile degli edifici delle Amministrazioni Pubbliche centrali, questo dovrà essere recepito a livello nazionale, si spera con l'allargamento a tutti gli edifici di proprietà pubblica.
I requisiti riguardano sostanzialmente l'efficienza energetica invernale, l'efficienza energetica estiva, i problemi termo igrometrici legati al comfort e alla salubrità ambientale.
Si premette che fin dall'uscita del DLgs 192 si è posto il problema delle definizioni legati agli obblighi di verifica o adeguamento. La manutenzione straordinaria ad esempio è molto vincolata alle definizioni locali per cui in alcuni Comuni il rifacimento dei serramenti è considerato manutenzione straordinaria e quindi presuppone l'installazione di componenti più performanti e che rispettino i limiti, in altri comuni questo non è richiesto perché l'intervento rientra nella manutenzione ordinaria. Anche il rifacimento dell'intonaco nelle facciate o il manto di copertura sono stati oggetto di diverse contestazioni , per cui alcuni Comuni o Regioni hanno identificato gli interventi per cui risulta obbligatorio il rispetto del DLgs 192 o regolamentazione regionale specifica. A livello nazionale è stato parzialmente chiarito con la Circolare del Ministero dello Sviluppo economico del 26 maggio 2006 che: " (..) Si stabilisce il principio che, quando si decide di intervenire su un edificio con opere che, a titolo esemplificativo e non esaustivo, riguardano la sostituzione anche parziale dei serramenti, il rifacimento di pareti esterne, del tetto o dell'impermeabilizzazione della copertura, si deve porre attenzione anche al risparmio energetico che con l'occasione si può conse-

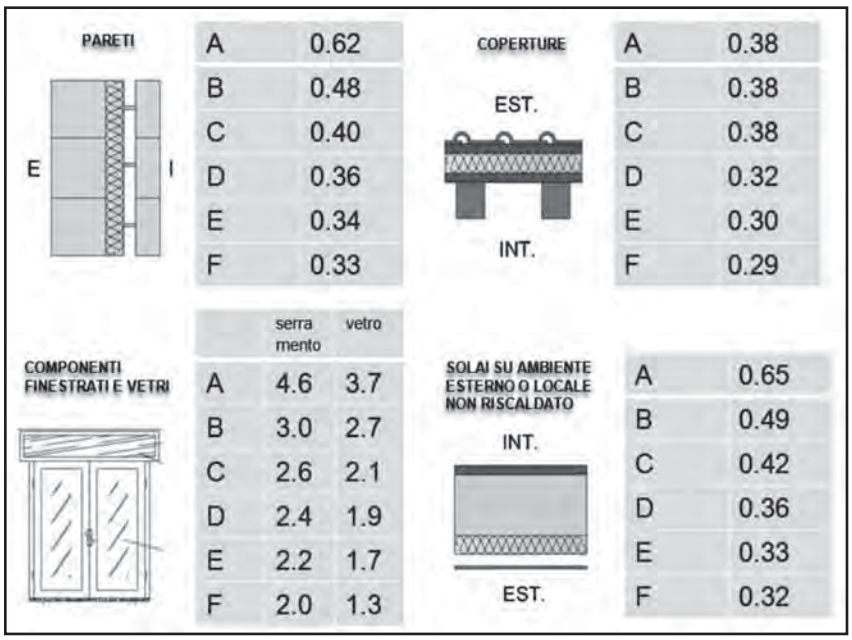


Schema 1: *inquadramento legislativo*

guire e quindi eseguire i lavori nel rispetto degli specifici parametri, livelli prestazionali e prescrizioni poste dal decreto legislativo."

Per quanto riguarda l'efficienza energetica invernale, i limiti sulla trasmittanza U in (W/m2K) dei componenti opachi o finestrati sono definiti nelle tabelle dell'allegato C del DLgs 311/2007e riportati nello schema 2 di seguito in funzione della tipologia strutturale.

I valori di U devono essere rispettati "a ponte termico corretto", o in alternativa dalla trasmittanza termica media della "parete corrente più ponte termico". Nel caso di pareti opache verticali esterne in cui fossero previste aree limitate oggetto di riduzione di spessore, sottofinestre e altri componenti, il limite è rispettato con riferimento alla superficie totale di calcolo. Nel caso di strutture orizzontali sul suolo i valori di U da confrontare col limite sono calcolati con riferimento al sistema struttura-terreno. Restano esclusi gli ingressi pedonali automatizzati, da considerare solo ai fini dei ricambi d'aria.



PARETI	
A	0.62
B	0.48
C	0.40
D	0.36
E	0.34
F	0.33

COPERTURE	
A	0.38
B	0.38
C	0.38
D	0.32
E	0.30
F	0.29

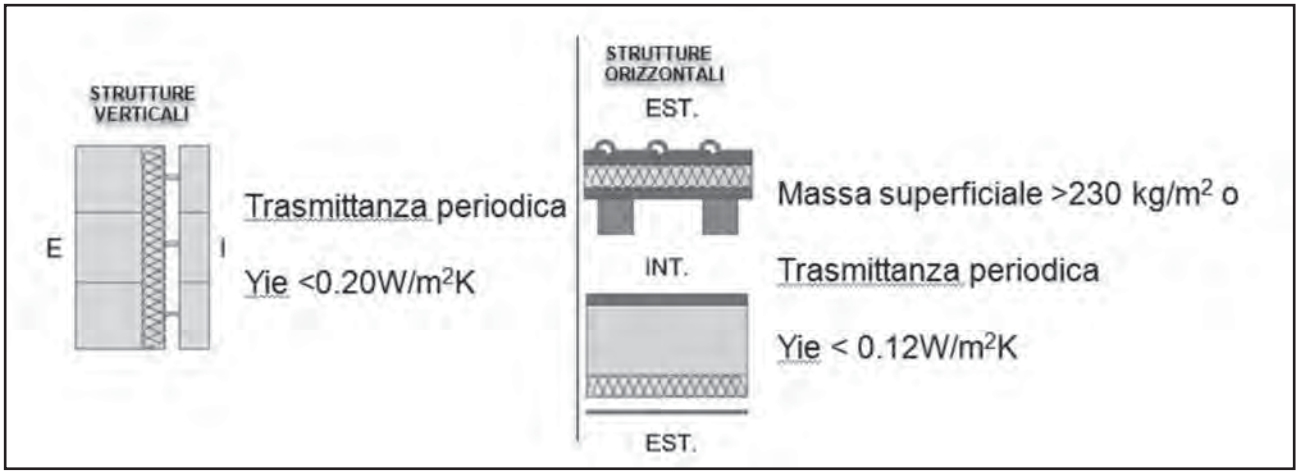
	serramento	vetro
A	4.6	3.7
B	3.0	2.7
C	2.6	2.1
D	2.4	1.9
E	2.2	1.7
F	2.0	1.3

SOLAI SU AMBIENTE ESTERNO O LOCALE NON RISCALDATO	
A	0.65
B	0.49
C	0.42
D	0.36
E	0.33
F	0.32

Schema 2: *Limiti trasmittanza componenti opachi*

Il problema dell'efficienza energetica non si limita alle dispersioni di calore e quindi ai consumi invernali ma, soprattutto in un paese mediterraneo come il nostro, deve tenere conto delle criticità legate al surriscaldamento estivo. Sempre di più si ricorre agli impianti condizionamento con dei picchi di consumi energetici nel periodo caldo che superano quelli del periodo freddo, quando si agisce su un edificio bisogna quindi prevedere di migliorarne le prestazioni anche da questo punto di vista.

Al l'art. 4- comma 18 del DPR 59/2009 vengono descritti i requisiti minimi delle strutture sottoposte a modifica, per cui (ad esclusione della zona F) per le località in cui il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione Im,s ≥ 290 W/m2 è obbligatoria la verifica nello schema 3 di seguito.



Schema 3: *Limiti estivi componenti opachi*

Gli effetti positivi che si ottengono con il rispetto dei valori di massa superficiale o trasmittanza termica periodica delle pareti opache, possono essere raggiunti, in alternativa, con l'utilizzo di tecniche e materiali, anche innovativi, ovvero coperture a verde, che permettano di contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti in funzione dell'irraggiamento solare. In tale caso deve essere prodotta una adeguata documentazione e certificazione delle tecnologie e dei materiali che ne attesti l'equivalenza con le predette disposizioni.

Ulteriore requisito obbligatorio in caso di rifacimento di strutture opache è la verifica del rischio di condensa superficiale e interstiziale. Muffe e condense si sviluppano per due motivi fondamentali: basse temperature superficiali delle strutture e concentrazioni di umidità particolarmente gravose. Il mix dei due componenti può determinare problematiche termo igrometriche non indifferenti che non sono solo fastidiose a livello estetico ma soprattutto possono avere delle ricadute sulla salubrità dell'ambiente e sulla salute dei suoi occupanti. Spesso capita che, mettendo serramenti più prestazionali per evitare le dispersioni di calore, in mancanza di una ventilazione naturale idonea e con una conduzione del riscaldamento che tende a ridurre le temperature al minimo, si induce la formazione di muffe e condense sulle superfici delle strutture (condensa superficiale) e di condensa all'interno degli strati delle strutture (condensa interstiziale). Questo fenomeno ovviamente non è generale ma si verifica laddove ho le condizioni sopra riportate di umidità relativa gravosa e temperature superficiali particolarmente basse. E' fondamenta sottolineare questo punto proprio perché le verifiche che per legge dobbiamo eseguire considerano condizioni standard che non sempre sono quelle effettivamente riscontrate nel locale oggetto dell'intervento. Quindi malgrado le condizioni di legge che vedremo di seguito in caso di problematiche termo igrometriche si consiglia sempre di effettuare ulteriori verifiche in condizioni interne variabili che tengano conto anche della reale conduzione dell'utente (temperature e umidità relativa interna mantenute durante il periodo di verifica). Sotto questo aspetto nei casi di rischio è auspicabile suggerire una ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore.
L'art. 4 comma 17 del DPR 59/2009 richiede che sia dimostrata l'assenza di condensa superficiale e che le condensazioni interstiziali delle pareti opache siano limitate alla quantità rievaporabile secondo la normativa vigente (UNI EN 13788).

Qualora non esista un sistema di controllo della umidità relativa interna, per i calcoli necessari si assumono i valori: UR=65% e Tinterna=20°C.
ANIT ha realizzato una serie di strumenti utili per la progettazione dai manuali di approfondimento ai software che permettono di calcolare tutte le grandezze da verificare. Per cui se parliamo di trasmittanza, trasmittanza termica periodica e verifiche termo igrometriche i soci possono usufruire gratuitamente del sofwtare PAN o per chi non è socio è possibile acquistarlo tramite il sito: www.anit.it.

Gli interventi da realizzare sull'involucro per migliorare la prestazione energetica dell'edificio possono essere di varia natura e consistenza. E' indispensabile per eseguire una corretta riqualificazione che dia delle garanzie di risultato effettuare una diagnosi preventiva. Purtroppo sempre più spesso si parla di interventi che non hanno soddisfatto le aspettative del committente, ne a livello di comfort ne a livello di risparmio. Questo succede proprio perché si propongono lavori che non sono quelli corretti per quell'edificio specifico: non si può pensare di curare un braccio quando si è rotta una gamba!

La diagnosi permette di capire quali sono i punti più critici e i primi su cui intervenire. Una prima analisi qualitativa con macchine termografiche delinea già il comportamento energetico

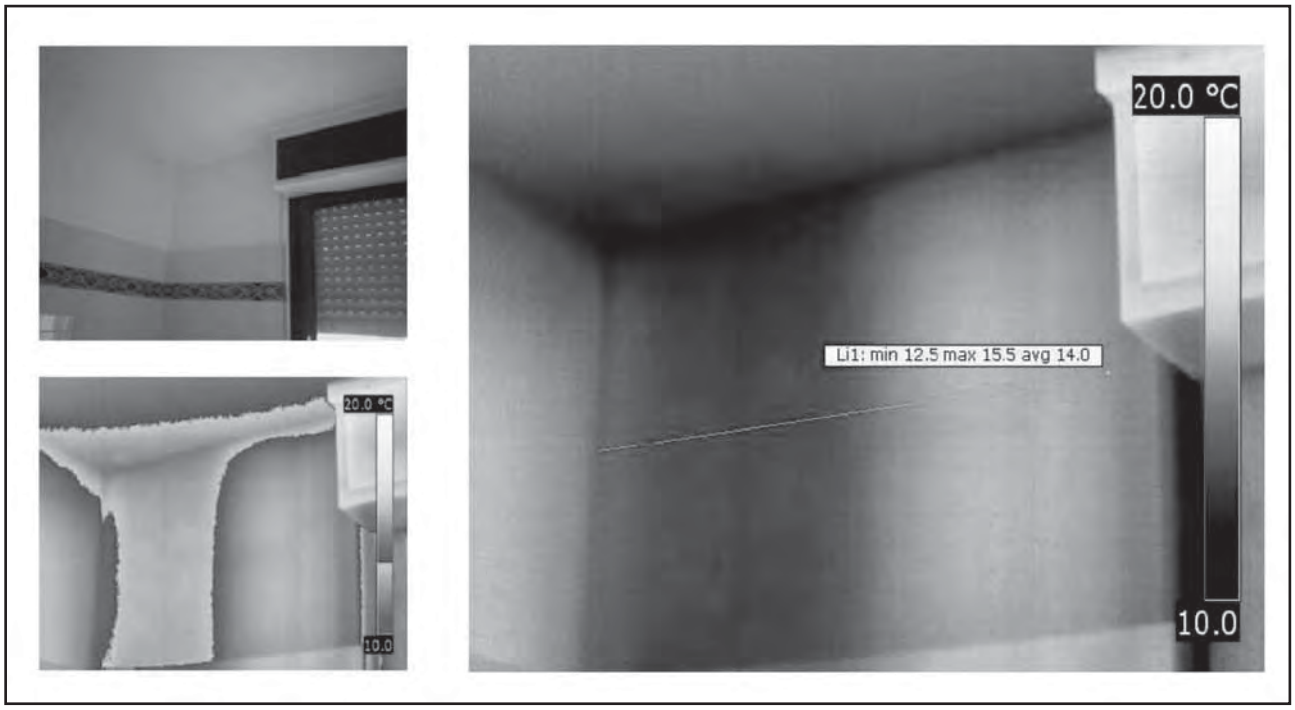


Figura 1

dell'edificio e segnala i maggiori punti di dispersione. Nella figura 1 è stata analizzata una zona di ponte termico in corrispondenza di un angolo, ma non è solo un pilastro classico bensì probabilmente un setto di calcestruzzo che ricopre quasi la metà della parete . In tutta questa zona la temperatura superficiale è al di sotto dei 13 °C quindi ad altissimo rischio di condensa superficiale, nell'immagine piccola in basso a sinistra viene identificata proprio la zona a maggiore rischio.

Una verifica dettagliata e una raccolta dati completa mi permette poi di capire come è realizzato il mio edificio e come viene condotto. L'isolamento delle partizioni verticali opache ad esempio non può prescindere dal valutare le prestazioni dei componenti finestrati che, in caso condizioni non idonee al nuovo assetto , con una spesa ridotta andrebbero a completare un intervento che altrimenti rimarrebbe parziale.

Ricordiamo poi che spesso certi interventi vengono eseguiti perché era già programmato per manutenzione straordinaria un lavoro sull'involucro. Ad esempio se era già previsto il rifacimento dell'intonaco o del manto di copertura allora prevedo di eseguire anche la coibentazione.

Bisogna poi tener conto anche del livello di complessità che si vuole approcciare. La valutazione economica degli interventi è fondamentale ed è altresì indispensabile che venga fatta tenendo conto di tutte le possibili variabili del processo.

Fino a dove posso spingere la mia richiesta prestazionale su un edificio esistente?

Dipende molto da dove parto. Come già detto ogni caso è a se , è ovvio che pensare di portare un edificio di classe G alla Classe A comporta una certa spesa e complessità che vanno valutate tenendo conto sia dell'apporto dell'edifico che dell'apporto impiantistico che dell'utilizzo di energie da fonti rinnovabili.

Un involucro di per se già molto prestazionale può migliorare l'efficienza di tutto l'assetto impiantistico di supporto all'edificio. Per questo motivo se si vogliono raggiungere risultati eccellenti anche da una riqualificazione di esistente bisogna pensare alla corretta progettazione integrata di involucro e impianto.

Analogamente se dall'intervento mi aspetto un miglioramento energetico ma non sono disposto ad un intervento completo, allora do-

vrò progettare l'intervento tenendo conto di tempi di ritorno ragionevoli e quindi potrò aspettarmi magari 2 salti di classe e non 5. Detto ciò passare da una classe F ad una classe energetica C , che attualmente può essere considerata sul livello dei limiti attuali, significa dimezzare il fabbisogno di energia . Tutto ciò si vede molto bene sia in bolletta che … nel portafogli!

Ma non tutto è quantificabile con metodi matematici. Credo che tutti conoscano qualcuno che negli ultimi anni ha cambiato i serramenti per accedere alle detrazioni del 55%, avete provato a chiedere cosa è cambiato. La risposta di tutti è la stessa: sicuramente migliore comfort e sensazione di benessere anche in prossimità dei componenti finestrati, ma anche riduzione dei consumi perché non ci sono più i famosi spifferi che tanto disperdono ma che non vengono considerati nel calcolo analitico delle norme.

Gli interventi possibili

Coibentazione dall'esterno, coibentazione dall'interno o insufflaggio in intercapedine sono gli interventi possibili per la riqualificazione dei componenti verticali opachi. Le cautele indispensabili riguardano soprattutto la posa il corretto posizionamento dei materiali e degli strati.

Ricordiamo che l'isolamento dall'esterno a cappotto è un Sistema certificato e non è un intervento che può essere improvvisato. Efficace e duraturo , come dimostra da più di 25 anni il Murales eseguito da Keith Haring su una parete di una chiesa di Pisa, (foto 1) purché venga eseguito da personale specializzato e con materiali e prodotti di qualità certificata.

L'isolamento dall'esterno a cappotto o con intonaco isolante hanno il vantaggio di correggere i ponti termici e di ridurre notevolmente i rischi di condensa perché la struttura è tutta calda e le temperature dei vari strati si mantengono sempre sopra una certa soglia.

Foto 1: *Murales Keith Haring realizzato su un cappotto in eps realizzato a Pisa*

Spesso però risulta difficoltoso agire dall'esterno sia per problemi tecnici ma soprattutto quando l'intervento non viene richiesto da tutte le parti coinvolte , ad esempio in un condominio, allora è sicuramente interessante proporre un intervento parziale dall'interno o in intercapedine.
L'insufflaggio di materiale sfuso in intercapedini vuote, tipiche dei nostri edifici, è un intervento che ha il vantaggio di non andare ad incidere sulle dimensioni sia esterne che interne della muratura. Inoltre non richiede particolari accorgimenti cantieristici e tempi particolarmente lunghi.
I materiali che possono essere utilizzati vanno dalle perle di eps alla fibra di cellulosa passando anche al poliuretano e ai materiali fibrosi. L'importante anche in questo caso è che l'intervento deve essere realizzato da personale specializzato e con l'idonea attrezzatura. L'intercapedine deve essere riempita in maniera completa e compatta e devono essere eseguite verifiche di stabilità del materiale per evitare che negli anni si verifichino abbassamenti del materiale.
Dall'interno posso isolare con pannelli preaccoppiati oppure prevedere una struttura metallica su cui posiziono delle lastre di finitura che vanno a racchiudere il materiale isolante. Anche in questo caso ho il vantaggio di un intervento veloce non particolarmente impegnativo anche per chi abita l'unità immobiliare.
E' indispensabile per tutti gli interventi dall'interno porre particolare attenzione alle verifiche termo igrometriche. In questo caso infatti, al contrario dell'isolamento a cappotto, la struttura rimane fredda e gli strati costituenti la muratura potrebbero avere problemi di condensa interstiziale. E' indispensabile una attenta verifica termo igrometrica. Si consiglia comunque sempre una barriera al vapore sulla faccia calda dell'isolante.

Un altro problema tipico è in copertura: isolamento della copertura o rifacimento totale del tetto? Isolamento del solaio sottotetto o intervento dall'interno con controsoffitto?
Anche nel caso delle partizioni orizzontali o inclinate le possibilità sono diverse sia come tecnologie che come materiali da utilizzare. Fondamentale è identificare la corretta soluzione per lo specifico problema e per lo stato della situazione esistente.
Nel caso, ad esempio, di un intervento su una copertura a falde con struttura discontinua, una valutazione dello stato di conservazione della struttura portante risulta fondamentale. Spesso questa prima analisi porta , per edifici di una certa età , ad optare per il rifacimento totale della copertura.
Lo stesso non si può ad esempio pensare nel caso di coperture a struttura continua magari in laterocemento o simile. In questo caso l'intervento potrà essere eseguito o dall'esterno prevedendo anche il rifacimento o solo lo spostamento del manto di copertura o dall'interno con minori oneri di cantiere e movimentazione altri materiali.
Più veloce e realizzabile in maniera parziale è l'isolamento eventuale all'intradosso del solaio con controsoffitto o contro placcaggio.
Come per le pareti nel caso di isolamento dall'interno bisogna valutare bene le possibili interazioni con le zone di ponte termico e i possibili rischi di patologie termo igrometriche. La progettazione idonea degli strati dei materiali costituenti l'eventuale pacchetto diventa di fondamentale importanza.
In tutti i casi sopra esposti è fondamentale ribadire la necessità di materiali e sistemi di qualità certificata e personale specializzato. Qualsiasi intervento può essere realizzato a regola d'arte e dare i risultati attesi o in maniera pessima e dare solo problemi.
Questi ed altri possibili interventi sono reperibili con un elenco di prodotti e sistemi sul portale ISOLA ON LINE dal sito www.anit.it.

Gli incentivi

La crisi come sappiamo non è solo del settore delle costruzioni ma di tutti i settori produttivi italiani quindi risulta difficile per tutti progettare un investimento , ma fortunatamente ci vengono in aiuto gli incentivi statali .
Le detrazioni fiscali del 55%

Schema 4

, per ora ancora in vigore fino al 30 giugno 2013, attendono una proroga e noi ci auspichiamo che questo avvenga perché è un vantaggio per tutti, stato compreso. Le analisi dell'ENEA infatti dimostrano con i numeri che i mancati introiti del Governo sono nettamente inferiori rispetto alla possibile xxxxxxxxxxxxxx

In breve attualmente possiamo usufruire di due diversi provvedimenti che incentivano la riqualificazione degli edifici esistenti: Detrazioni fiscali del 55% e Conto energia termico (Decreto Ministeriale del 28 dicembre 2012 in vigore dal 3 gennaio 2013).

Le differenze sostanziali sono che il primo è una detrazione fiscale del 55% per i privati mentre il secondo è un incentivo del 40% per la pubblica amministrazione.

Le detrazioni fiscali del 55% in vigore dal 2007 hanno purtroppo avuto molti problemi legati all'incertezza della proroga e validità temporale. Nello schema 4 viene riassunto l'iter legislativo.

In entrambi i casi gli interventi sull'involucro riguardano sostanzialmente l'isolamento dei componenti opachi verticali e orizzontali e la sostituzione dei componenti finestrati.

I limiti da rispettare per poter accedere a tali provvedimenti sono ovviamente più restrittivi rispetto ai requisiti legislativi. Nella tabella 1 vengono confrontati i limiti di legge con i limiti richiesti per le due tipologie di incentivo.

Dalla tabella risulta evidente come il Conto energia termico risulti più restrittivo dei limiti di legge mediamente di un 30%.

Questa indicazione ,che da un verso è coerente con la regola per cui gli edifici pubblici debbano essere migliori rispetto all'edilizia privata, potrebbe però rendere più difficile la scelta di intervenire. Detto ciò ricordiamo che, quando si mette mano ad una struttura i centimetri di materiale isolante non cambiano sostanzialmente i costi di intervento.

La valutazione economica degli interventi diventa un aspetto cruciale da considerare nella scelta degli interventi ma non può essere l'unica, comfort e benessere degli occupanti nonché durata delle prestazioni.

ANIT sta svolgendo a tal proposito uno studio che analizza i reali costi di interventi di efficientamento energetico . Tale analisi sarà disponibile e divul-

gata nell'arco dell'anno e verrà presentata in uno dei prossimi numeri di Neo Eubios.

Conclusioni

La casa è il bene più importante in Italia e come tale non può essere maltrattata, né da noi né dagli altri. Va rispettata e conservata, va curata sotto tutti gli aspetti e quindi è fondamentale credere nella riqualificazione come progetto per la nostra vita. I numeri del risanamento sono importanti e vanno visti anche come possibilità di uno slancio al lavoro e all'edilizia.

Crediamo e , o forse speriamo, che ormai il Governo , qualsiasi esso sia, si sia reso conto che non si può più solo pensare a dove o come trovare l'energia necessaria al nostro Paese ma che è indispensabile ridurre i consumi in maniera sostanziale. Gli edifici sono tra i maggiori "consumatori" di energia e tra i maggiori "inquinatori" del nostro ambiente, quindi ricordiamoci che l'energia più economica e più green resta sempre quella non richiesta!

** Valeria Erba*
Presidente ANIT

	Zone climatiche	DPR 59/09 U_{limite} (W/m²K)	55% U_{limite} (W/m²K)	CONTO ENERGIA TERMICO U_{limite} (W/m²K)
COPERTURE	A	0.38	0.32	0.27
	B	0.38	0.32	0.27
	C	0.38	0.32	0.27
	D	0.32	0.26	0.22
	E	0.30	0.24	0.20
	F	0.29	0.23	0.19
PAVIMENTI	A	0.65	0.6	0.50
	B	0.49	0.46	0.38
	C	0.42	0.40	0.33
	D	0.36	0.34	0.28
	E	0.33	0.30	0.25
	F	0.32	0.28	0.23
PARETI	A	0.62	0.54	0.45
	B	0.48	0.41	0.34
	C	0.40	0.34	0.28
	D	0.36	0.29	0.24
	E	0.34	0.27	0.23
	F	0.33	0.26	0.22
CHIUSURE TRASPARENTI	A	4.6	3.7	3.08
	B	3.0	2.4	2.00
	C	2.6	2.1	1.75
	D	2.4	2.0	1.67
	E	2.2	1.8	1.50
	F	2.0	1.6	1.33

VIA LIBERA ANCHE ALLE RINNOVABILI TERMICHE CON IL "CONTO TERMICO"

di

Daniela Petrone *

Sommario

La fine del 2012 ha visto l' ufficializzazione del Decreto 28 dicembre 2012 del Ministero dello Sviluppo Economico riguardante "l'incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni" , noto come "Conto Termico", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 2 gennaio 2013, e in vigore dal 3 gennaio.

In questo articolo analizziamo i punti salienti del Decreto per coglierne le opportunità che offre.

Premessa

Sul sito del Ministero dell'Ambiente si legge il commento del Ministro Clini che sintetizza gli obiettivi di questo nuovo decreto : "Un nuovo passo di semplificazione per le rinnovabili e verso l'efficienza energetica, la riduzione dei consumi, il risparmio di risorse e la cosiddetta de carbonizzazione dell' economia".

E' finalmente operativo il tanto atteso Decreto di incentivazione delle fonti termiche rinnovabili di cui da tempo si parlava e di cui il Ministero stesso ha voluto mettere a disposizione di tutti, in una sorta di inchiesta pubblica, la bozza prima della approvazione definitiva da parte della Conferenza unificata delle Regioni.

Il Decreto 28 dicembre 2012 attua quanto indicato all'art. 28 del DL 3 marzo 2011 n° 28, che recepisce la direttiva RES 2009/28 CE (promozione delle energie rinnovabili) , e va a disciplinare la incentivazione di interventi per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili ma va anche ad accelerare i progetti di riqualificazione energetica degli edifici, in particolare pubblici.

Il decreto ha anche una seconda parte che ridefinisce il regime dei certificati bianchi con cui vengono promossi gli investimenti per l'efficienza energetica aprendosi anche a grandi progetti industriali e agli impianti di teleriscaldamento in aree metropolitane, che potranno portare a un risparmio di energia oltre 35mila tonnellate di petrolio.

A chi si rivolge

L'accesso al meccanismo di incentivazione è riservato alle pubbliche amministrazioni e ai soggetti privati, intesi come persone fisiche, condomini e soggetti titolari di reddito di impresa o agrario.

Interventi incentivabili

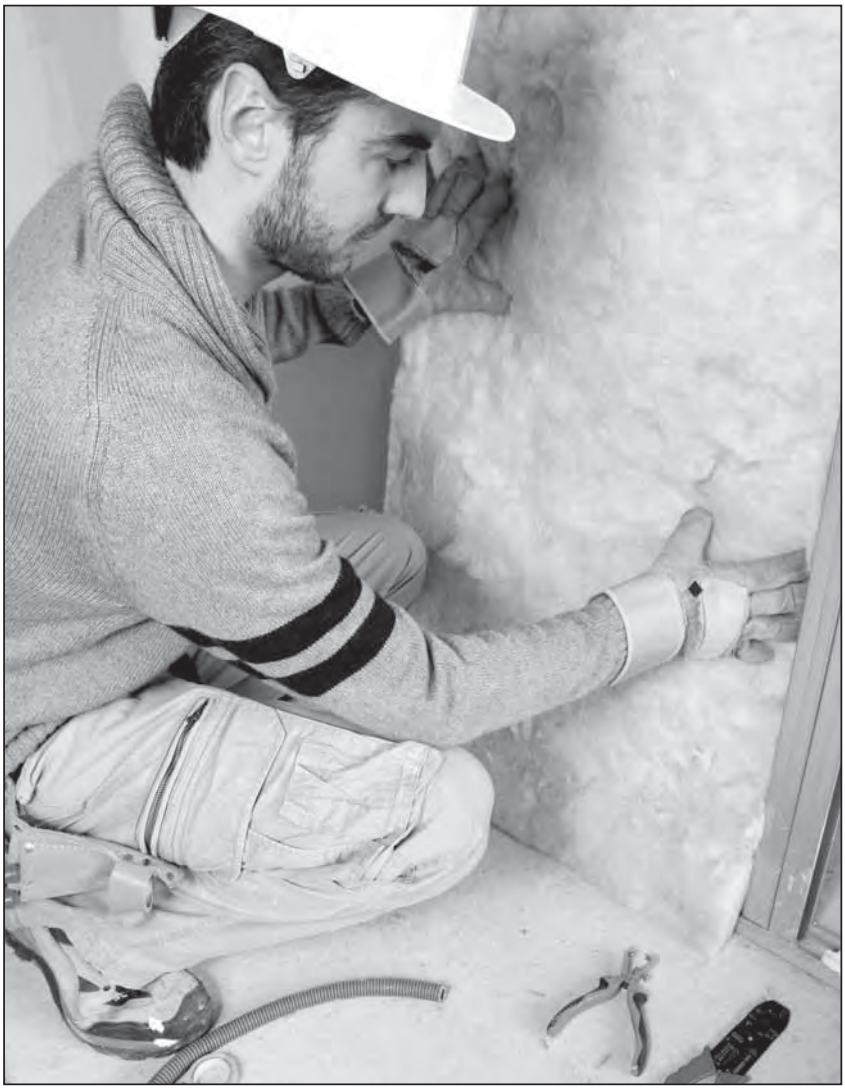
Gli interventi incentivabili riguardano due macro categorie:

1. Interventi per incrementare l'efficienza energetica di edifici esistenti dotati di impianto di climatizzazione
2. Interventi di piccole dimensioni relativi ad impianti per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili e sistemi ad alta efficienza.

Il primo ambito prevede tutti quegli interventi atti a migliorare le prestazioni energetiche dell'involucro:

- coibentazioni delle strutture opache, dalle pareti ai solai
- sostituzione dei serramenti con nuovi ad elevate prestazioni
- installazione di schermature solari e di sistemi atti a ridurre il surriscaldamento estivo

per ognuno di questi interventi sono fissate delle prestazioni minime di accesso all'incentivo che attestano l'efficacia dell'intervento.
L'incentivazione di questi interventi relativi al primo ambito è riservata alle sole amministrazioni pubbliche, visto che i soggetti privati, per ancora poco tempo (fino a giugno 2013) possono accedere alle detrazioni fiscali del 55% della spesa sostenuta per riqualificare energeticamente il proprio immobile. Questo nuovo decreto quindi non intende sovrapporsi a quello ormai noto del 55% ma vuole estendere anche alle pubbliche amministrazioni l'opportunità di riqualificare energeticamente l'involucro dei propri edifici.
E' importante sottolineare questo punto perché conferma un assioma fondamentale della riqualificazione energetica degli edifici e cioè che occorre intervenire in primis riducendo le dispersione dell'involucro in modo che la sostituzione dell'impianto comporti non solo un miglioramento del suo rendimento ma anche una considerevole riduzione delle potenze in gioco.
Inoltre è fondamentale sottolineare che, in coerenza con questo assioma, il nuovo decreto introduca specifici incentivi per la diagnosi energetica e la certificazione energetica, se abbinate, a certe condizioni, agli interventi sopra citati. Infatti per poter intervenire sull'involucro di un edificio esistente per ridurne le dispersioni occorre conoscere le strutture e quantificarne le prestazioni prima dell'intervento.



Con l'inserimento di questo incentivo assume rilevanza lo strumento della certificazione energetica inteso nel suo stretto significato, come strumento che informa sui consumi dell'edificio per gli usi di riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria, ventilazione e raffrescamento e soprattutto orienta nella scelta degli inteventi più idonei da realizzare per riqualificare l'edificio secondo una valutazione ottimale costi/benefici.

Il secondo ambito riguardo proprio gli interventi sull'impianti, in particolare:
- sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale dotati di pompe di calore, elettriche o a gas, utilizzanti energia aerotermica, geotermica o idrotermica;
- sostituzione di impianti di climatizzazione invernale o di riscaldamento delle serre esistenti e dei fabbricati rurali esistenti con impianti di climatizzazione invernale dotati di generatore di calore alimentato da biomassa;
- installazione di collettori solari termici, anche abbinati a sistemi di solar cooling;
- sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a pompa di calore.

La sostituzione di impianti e apparecchi deve riguardare edifici esistenti; gli impianti solari termici accedono all'incentivo anche se installati su nuovi edifici.
In questo caso l'accesso agli incentivi è sia per le pubbliche amministrazioni che per i soggetti privati.
L'incentivo è stato individuato sulla base della tipologia di intervento in funzione dell'energia producibile con gli impianti alimentati a fonti rinnovabili.

I fondi a disposizione

Il decreto stanzia fondi per una spesa annua cumulata massima di 200 mln di euro per gli interventi realizzati o da realizzare dalle Amministrazioni pubbliche e una spesa annua cumulata pari a 700 mln di euro per gli interventi realizzati da parte dei soggetti privati.
Scoraggia però il meccanismo del chi arriva prima, infatti, trascorsi 60 giorni dal raggiungimento di tali impegni di spesa, non saranno accettate nuove domande di accesso all'incentivo. E' prevista una procedura di prenotazione per gli interventi realizzati da Amministrazioni pubbliche a cui è riservato un contingente di spesa annua cumulata non superiore a 100 milioni di euro (pari al 50% dei 200 mln riservati alle amministrazioni pubbliche).
Mentre i privati potranno chiedere l'accesso agli incentivi solo dopo aver realizzato gli interventi previsti. In base alla tipologia di intervento gli incentivi saranno erogati dal GSE in rate annuali costanti di durata compresa tra 2 e 5 anni e copriranno solo una parte della spesa, mediamente il 40% dell'investimento.
L'incentivo è un contributo alle spese sostenute e sarà erogato in rate annuali per una durata variabile (fra 2 e 5 anni) in funzione degli interventi realizzati.
Come stabilito dal D.lgs. 28/11, l'incentivo è erogato dal GSE. A tal fine, il GSE predisporrà un portale Internet dedicato, attraverso il quale i soggetti interessati a richiedere l'incentivo potranno compilare e inviare la documentazione necessaria.
Si dovrà attendere quindi il via da parte del GSE per la corsa all'incentivo.
Il GSE ha già definito una sezione del proprio sito dedicata al conto termico in cui fa sapere che per verificare il rispetto dei requisiti tecnici definiti dal decreto e per il calcolo dell'incentivo, al soggetto responsabile sarà richiesto di compilare una scheda-domanda contenente informazioni relative all'immobile oggetto dell'intervento e alle caratteristiche specifiche dell'intervento per cui è richiesto l'incentivo.

Esempio di valutazione dell'incentivo

Il Ministero dello Sviluppo Economico fin dalla prima inchiesta pubblica del decreto ha messo a disposizione, esempi di applicazione di piccoli interventi per utenze domestiche calcolando l'incentivo ammesso.
Da questi esempi si evince che per la sostituzione di un impianto con una pompa di calore, in un appartamento di 90 mq e in zona climatica D, per un costo di investimento di 6500 euro si calcola un incentivo di 2772 euro. Per il solare termico, in riferimento allo stesso appartamento, per una spesa di 3600 euro, il contributo spettante è stabilito in 1360 euro.

Cumulabilità

Foondamentale è la non cumulabilità degli incentivi. Infatti il decreto stabilisce che l'incentivo può essere assegnato esclusivamente agli interventi che non accedono ad altri incentivi statali, ad eccezione dei fondi di garanzia, dei fondi di rotazione e dei contributi in conto interesse. Limitatamente agli edifici pubblici ad uso pubblico, gli incentivi previsti dal DM 28/12/12 sono cumulabili con gli incentivi in conto capitale, nel rispetto della normativa comunitaria e nazionale. Nei casi di interventi beneficiari di altri incentivi non statali cumulabili, l'incentivo è attribuibile nel rispetto della normativa comunitaria e nazionale vigente.

Conclusioni

Il Decreto costituisce una opportunità e un'occasione da cogliere nel contesto di crisi economica in cui versa il paese, ma ha un grande limite nella misura quantitativa degli incentivi, solo 900 milioni, e soprattutto nella corsa ad accapararseli. Occorre una politica incentivante strutturata e stabile che consenta di realizzare gli obiettivi del 2020 e che concretizzi i buoni propositi della strategia energetica nazionale.

** Daniela Petrone*
Vicepresidente ANIT

ENERGY. Architettura e reti del petrolio e del post-petrolio.
fino al 29 settembre 2013
MAXXI - Museo nazionale delle arti del XXI secolo
www.fondazionemaxxi.it

Al MAXXI un'importante mostra a cura di Pippo Ciorra racconta l'impatto dell'energia sull'architettura e il paesaggio, dal boom del petrolio alle rinnovabili in sessant'anni di storia italiana (e non solo). Più di 80 disegni e progetti storici, 3 fotografi autoriali e 7 studi di architettura di fama internazionale articolati in un percorso in tre tappe: Stories, Frames e Visions. La sezione "Stories" si rivolge all'immenso patrimonio delle "architetture di strada" italiane del dopoguerra, con una ricognizione, tra gli altri, nell'archivio Eni. "Frames" documenta lo stato attuale del rapporto tra paesaggio ed energia attraverso lo sguardo di tre grandi fotografi italiani: Paolo Pellegrin, Alessandro Cimmino e Paola Di Bello. In "Visions", 7 studi internazionali investigano con progetti redatti specificamente per la mostra, l'influenza che i nuovi scenari della distribuzione dell'energia avranno sulle città e sugli spazi dell'uomo. Gli studi in mostra sono: Guillermo Acuña Arquitectos Asociados (Cile); Lifethings (Corea del Sud); MODUS architects (Italia); Noero Architects (Sudafrica); OBR Open Building Research (Italia); Sou Fujimoto Architects (Giappone); TERROIR (Australia/Danimarca). Special guest, accanto a un'installazione 'green' curata da Freddy Grunert e realizzata daIaN+,OMA/AMO, lo studio di Rem Koolhaas. Fino al 29 settembre.

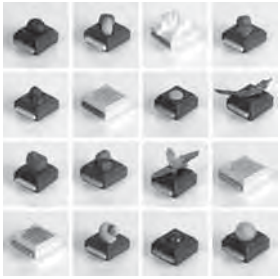
La città nuova. Oltre Sant'Elia Cent'anni di visioni urbane
Fino al 14 luglio - Como, Villa Olmo, Pinacoteca Civica - **www.grandimostrecomo.it**

Antonio Sant'Elia ha sognato la città del futuro, ma non ha mai potuto vederne la realizzazione. La mostra La città nuova. Oltre Sant'Elia – Cent'anni di visioni urbane a cura di Marco De Michelis prende spunto dai disegni del geniale architetto comasco per raccontare i sogni e i progetti che hanno segnato la storia dell'architettura del XX secolo. 100 opere, alcune inedite, tra dipinti, modelli, filmati, installazioni, di artisti, registi, architetti. E' la prima tappa di un progetto espositivo triennale che si concluderà nel 2015 alla scadenza dell'Expo di Milano. Fino alla fine dell'Ottocento la metropoli era vissuta come luogo di conflitti e problemi, da quelli di convivenza e viabilità, a quelli igienici, culturali e politici. Con il titolo "La città nuova" il giovane Sant'Elia (1888-1916) propone all'esposizione "Tendenze", organizzata nel 1914 dalla Triennale di Milano, 12 disegni, sintesi del suo manifesto futurista. Uno sguardo visionario che l'accomuna ad altri artisti come Boccioni e Sironi, cantore delle periferie industriali. E' il 1926 quando il regista Fritz Lang, gira il suo capolavoro Metropolis –proiettato in mostra - come sfondo le scenografie espressioniste di Erich Kettelhut, dieci anni dopo, l'ungherese Maholy- Nagy rende omaggio alla città contemporanea per il film Things to Come che Jan Tichy rielabora in uno spettacolo video a tre canali. Quasi profetica l'idea di Città Contemporanea per tre milioni di abitanti di Le Corbusier e Broadacre City di Frank Lloyd, pensata per gli americani con abitazioni unifamiliari e automobili come mezzo di trasporto, di cui è esposto, per la prima volta in Italia, il modello originale del 1935. Ecco le città sospese dell'olandese Constant, il franco-ungherese Yona Friedman e gli inglesi di Archigram. Le contestazioni alla metropoli invivibile e capitalista, emblema del 1968, sono dei gruppi radicali italiani Archizoom e Superstudio. Le visioni diventano un gioco infinito con la ricerca artistica dell'artista americano Chris Burden: su un immenso plastico una città composta da centinaia di giocattoli. Ludica e virtuale come Second Life la metropoli di Cao Fei, mentre Yang Yongliang incrocia la megalopoli di Shangai con un romantico paesaggio cinese. E se nel 1928 il sovietico Krutikov immagina una città volante oggi l'artista tedesco Carsten Hoeller la ricostruisce e la fa librare sulla città di Como.

Salone del Mobile 2013: la formula è l'innovazione

dal 9 al 14 aprile, Fiera Rho Pero, Milano

Il Salone è pronto anche quest'anno a svelare ai visitatori le novità assolute del settore casa-arredo, dell'illuminazione e dell'ufficio, con le biennali "Euroluce" e "SaloneUfficio". Come ogni anno, diverse le iniziative legate al mondo del progetto, dell'arte e della cultura, in fiera e in città, rivolte sia al vasto pubblico dei Saloni sia ai Milanesi. Proprio sull'importanza di sapersi rinnovare si sofferma il presidente di Cosmit Claudio Luti: "La chiave del nostro successo è rendere il Salone il luogo per eccellenza dell'innovazione. Per mantenere la leadership, la nostra esposizione dovrà continuare a essere sinonimo di novità e vetrina di assolute anteprime. Presentare prodotti nuovi, infatti, non solo può emozionare il pubblico, ma anche motivare la forza vendita". Parole che sottolineano il prestigio e il ruolo chiave nel mondo dell'abitare del Salone Internazionale del Mobile, a cui sono attesi oltre 300.000 visitatori da 160 Paesi. Ai padiglioni 22-24, la 16a edizione del SaloneSatellite, la manifestazione destinata ai progetti degli under35, che quest'anno è dedicata al tema "Design e artigianato: insieme per l'industria". Il SaloneSatellite offre visibilità ai giovani designer emergenti e la possibilità di creare contatti con molte delle aziende espositrici. Evento dell'Edizione 2013 anche il progetto: "Ufficio da abitare" di Jean Nouvel, Pritzker Prize 2008. In un'area di 1.200 m2, all'interno dei padiglioni dedicati al SaloneUfficio, l'architetto francese proporrà diversi scenari attraverso i quali svilupperà i principali temi della sua visione dello spazio di lavoro. Ecco quindi emergere i concetti di convivialità, piacere, gioco, apertura degli uffici verso l'interno come verso l'esterno, in contrapposizione agli spazi chiusi e alla ripetizione che spesso contraddistingue gli uffici e il loro carattere totalitario.



Progetto Cibo. La forma del gusto
Design e alta cucina al Mart di Rovereto

fino al 2 giugno 2013

www.mart.trento.it

In questi ultimi anni il dibattito intorno al cibo ha raggiunto livelli inediti di coinvolgimento del pubblico. E anche il mondo del design, che sempre registra e spesso anticipa le tendenze estetiche e culturali, ma anche socioeconomiche e antropologiche, ha dedicato grande attenzione al mondo dell'alimentazione, mostrando creatività, curiosità e grande capacità innovativa. Al progetto partecipano nomi noti del design e dell'architettura come Enrico Azzimonti, Bompas&Parr,Achille Castiglioni, Lorenzo Damiani, FormaFantasma, Giorgetto Giugiaro, Marti Guixé, Giulio Iachetti, Alessandro Mendini, Alkesh Parmar, Gaetano Pesce, Diego Ramos, Philippe Starck. Affiancati da altrettanto noti chef come Gualtiero Marchesi, oltre a Bruno Barbieri, Massimo Bottura, Antonio Canavacciuolo, Carlo Cracco, Daniel Facen, Davide Oldani, Davide Scabin. Il percorso espositivo, suddiviso per aree tematiche, si apre presentando l'architettura di cibi "anonimi" che nella loro sofisticata e precisa costruzione sono dei veri e propri progetti. Attorno a un alimento così basilare e onnipresente come il pane, o a pietanze molto connotate geograficamente come il sushi o lo strudel, si celano spesso disegni progettuali frutto di un accorto compromesso tra immagine, gusto e produzione. La pasta ideata da Giorgetto Giugiaro, Mauro Olivieri e Christian Ragot è emblematica di come la creatività dei designer converga con la produzione industriale. I "food architects" hanno oggi una libertà pressoché infinita di modulare forma e funzione. É da qui che nascono oggetti come la "Penna edibile" di Martì Guixè, il "Golosimetro" di cioccolato di Paolo Ulian e lo "Sugar Spoon" di Marije Vogelzang. In molti casi è la forma stessa di un prodotto ad essere pensata e sviluppata come elemento decorativo: in mostra si vedranno le gelatine di Bompas & Parr che riproducono la Cattedrale di St. Paul a Londra, la "Bread Palette" (fetta biscottata a forma di tavolozza) di Ryohei Yoshiyuki o lo "Speculoos" di Delphine Huguet, biscotto che si adatta alla tazzina da caffè.

Per segnalare una mostra scrivi a: **eubios@anit.it**

PROMISED LAND
di Gus Van Sant
USA 2012, in DVD.

La storia di "Promised Land" riprende la più classica parabola americana dell'uomo che mette in discussione il proprio lavoro per ritrovare se stesso e per parlare del rapporto con la terra e la natura, simboleggiato dal piccolo paese di agricoltori nella provincia americana. Nonostante schemi risaputi e stravisti e pochi particolari guizzi narrativi,Promised Land ha un intento pedagogico importante ed è raccontato con un certo mestiere. La cosa migliore di Promised Land è il suo successo nel descrivere, almeno per i primi due atti, il lavoro dei due protagonisti, due impiegati di una compagnia di estrazione del gas naturale giunti in un paese della Pennsylvania per convincere gli abitanti a vendere i diritti di estrazione dalle loro proprietà. Gli agricoltori sono inizialmente entusiasti, ma c'è un "piccolo" problema: il gas naturale sarà pure una risorsa pulita, ma la sua estrazione causa spesso avvelenamento del terreno e delle falde acquifere, portando alla morte dei raccolti e del bestiame. Eppure, nonostante lavorino per una "malvagia" multinazionale, i due protagonisti conservano la loro umanità e non sono mai descritti come dei semplici "cattivi", ma più come due impiegati che fanno il loro lavoro. Interessante è anche il confronto tra il duo e l'attivista ambientale locale che ingaggia una lotta a suon di volantini e colpi bassi. Il film tenta maldestramente di introdurre alcune storie d'amore tra i vari personaggi e sul fondo impèra una morale semplicistica - come ad esempio, i veri valori americani stanno nella provincia, lontano dalle città – che non aiuta per nulla a digerire il film. Eppure, verso il finale, qualcosa si riaccende e un colpo di scena inaspettato riesce a dare un discreto senso di chiusura al tutto. Van Sant è certamente da preferire nella sua veste più sperimentale e indipendente.

COMFORT ESTIVO E RISPARMIO ENERGETICO IN ARCHITETTURA
di Chiara Masotti
Maggioli Editore, 2012
48 euro

I crescenti consumi energetici per la climatizzazione estiva nel settore residenziale, pongono il tema del comfort e del raffrescamento naturale al centro del progetto d'architettura. Il volume analizza le strategie progettuali a prevalente funzionamento passivo per migliorare il comportamento bioclimatico degli edifici durante il periodo estivo per ottimizzare il benessere interno e ridurre o annullare l'impiego di sistemi meccanici per la climatizzazione. Attraverso lo studio dei caratteri costruttivi e distributivi dell'architettura mediterranea e l'analisi critica degli strumenti normativi e delle ricerche europee inerenti il comfort termico estivo, il testo approfondisce il tema confrontando, in regime termico dinamico, una serie di soluzioni di involucro massivo in laterizio adatte all'edilizia residenziale con particolare riferimento al clima della Regione Emilia-Romagna. Individuate le componenti tecnologiche più performanti viene simulato il miglioramento termico ottenibile con l'impiego di alcune semplici strategie per il raffrescamento passivo. Gli obiettivi di comfort e di risparmio energetico sono così tradotti in linee guida per la progettazione che evidenziano lo stretto rapporto al clima di riferimento e alle tecniche costruttive locali, evitando l'impropria e diffusa applicazione dei principi progettuali sviluppati nei Paesi del Nord Europa. Clara Masotti, si laurea nel 1998 presso la Facoltà di Architettura di Ferrara e nel 2006 consegue il dottorato di ricerca in Architettura Tecnica presso la Facoltà di Ingegneria di Bologna. Svolge attività di docenza nel Master Universitario di II livello in Architettura sostenibile della Facoltà di Ingegneria di Bologna e nel Laboratorio di tecnologia delle strutture della Facoltà di Architettura di Parma; collabora, come libero professionista, con diversi studi di progettazione occupandosi principalmente degli aspetti tecnologici per il risparmio energetico e il comfort ambientale. Attualmente è Assegnista di Ricerca presso il Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale dell'Università di Bologna ed è autrice di numerose pubblicazioni nazionali e internazionali sul tema dell'edilizia residenziale sostenibile.

Letture e visioni consigliate.

L'acustica non solo come adempimento cioè mero formalismo e superamento o meno di un limite, ma benessere e comfort all'interno degli edifici, è con questa frase che l'autore presenta la sua guida all'acustica degli edifici, un approccio che si ritrova nell'opera e che porta il professionista ad affrontare in modo operativo i problemi di scarso isolamento riscontrato in moltissime situazioni. Gli argomenti affrontati infatti sono supportati da casi studio di ristrutturazioni e nuove edificazioni, con analisi della situazione ante-operam e collaudi post-operam attraverso un percorso di progettazione e di direzione lavori acustica, molta attenzione è posta alle indagini Fonometriche ed Intensimetriche. Il lavoro è dedicato soprattutto all'acustica edilizia e ai suoi componenti senza però dimenticare che il comfort di un ambiente è influenzato anche dal clima acustico esterno. In particolare è trattato il tema della tenuta all'aria e al vento dell'involucro e degli infissi, come parti integranti della progettazione acustica.

GUIDA ALL'ACUSTICA DEGLI EDIFICI.
Casi studio, Misurazioni, Bonifiche, Materiali, Tenuta all'aria.
di Massimo Rovere *- Edito da EPC*
304 pp - 35 euro

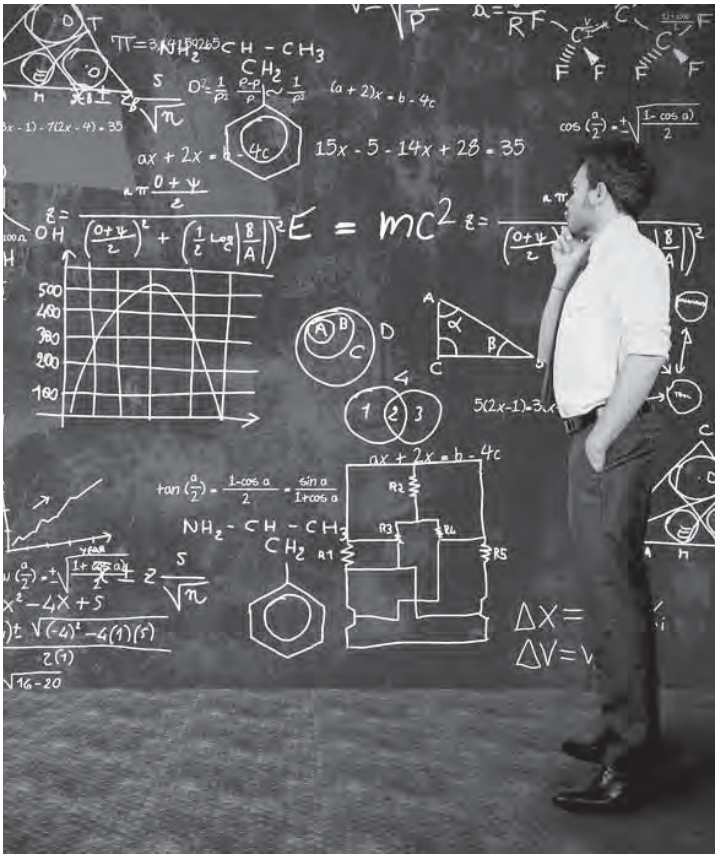
Il nostro futuro, la vita del prossimo futuro, inizia dalle città. In Europa e nel mondo nascono nuove smart cities, fondate su stili di vita sostenibili, sulla qualità degli spazi, il valore creato dalle relazioni, sul lavoro verde. Ma non esistono città intelligenti senza cittadini informati, attivi, creativi. Più di metà della popolazione mondiale è ormai cittadina. Ed è nelle vecchie città d'Europa, come Amburgo, Stoccolma, Copenhagen, Friburgo, Zurigo e Amsterdam, come nelle nuove città asiatiche di Singapore, Masdar e Caofeidian, nelle americane di Curitiba, Montreal, Seattle e Bogotà, che ci si dota di piani avveniristici di eliminazione del traffico e di fuoriuscita dal petrolio. Nonostante la crisi e i fallimenti dei vertici ONU, la sfida della sostenibilità, un nuovo sviluppo sta nascendo nelle città. Come ben dimostrano gli ecoquartieri che Legambiente aveva portato nella mostra Green Life alla Triennale di Milano nel 2010.

Il libro racconta le vicende di tre personaggi immaginari, di tre italiani, che crescono insieme alle rispettive città. Giulia, studentessa che partecipa alla rivolta degli indignados a Madrid e finisce col progettare un ecoquartiere a Bari. Camillo, impiegato comunale di Milano coinvolto nel nucleo di Protezione Civile nelle politiche di adattamento ai cambiamenti climatici, che decide di cambiare consumi e vita con tutta la sua famiglia. Paola, una professionista che diventa sindaco della propria città, togliendo auto dalle strade, installando pannelli solari e investendo nella green economy! In dieci anni tutti e tre cambiano vita, riducendo la propria impronta di carbonio: anche voi, se volete, potete calcolarla, nella sezione dedicata ai calcolatori di CO2 e confrontarvi con i personaggi del libro. I dati dell'Ecosistema Urbano di Legambiente dimostrano che anche nelle secolari città italiane si annida l'eccellenza nella gestione dei beni comuni (acqua, aria, verde, cultura e bellezza). Possono diventare sostenibili e smart al pari delle altre città del mondo. Anzi la forza identitaria, il capitale sociale, economico, culturale dei nostri centri, sono il punto di leva per una nuova rigenerazione urbana che sappia rendere l'Italia intera più sostenibile, efficiente, green. Ricostruire le città, invece di consumare suolo, come scritto da Legambiente e dai costruttori di ANCE nell'importante "Decalogo". "Non siamo più l'ottava potenza industriale al mondo, in futuro forse neanche la diciassettesima, ma possiamo tornare ad essere una delle mete turistiche più apprezzate del mondo, un punto di riferimento per tante produzioni di qualità, buon gusto e sapere." (Andrea Poggio, vice direttore nazionale Legambiente)

ANIT, in collaborazione con la società di servizi TEP srl *tecnologia&progetto*, organizza **corsi di aggiornamento** e approfondimento per professionisti su temi specifici riguardanti il risparmio energetico e l'acustica in edilizia. Programmi e date su **www.anit.it.**

LA FORMAZIONE COME STRUMENTO DI LAVORO

La formazione è un'importate strumento di lavoro: il tempo dedicato all'aggiornamento professionale deve essere finalizzato a fornire maggiore consapevolezza e capacità critica nell'affrontare il lavoro quotidiano. Per questo motivo da oltre 25 anni curiamo nel dettaglio le nostre iniziative e forniamo strumenti concreti di lavoro ai partecipanti ai nostri corsi: software, libri, linee guida, ecc., riscontrando un alto gradimento dei partecipanti.



Prossimi corsi in programma:
consulta la pagina corsi del sito **www.anit.it**

Credits
Negli ultimi anni abbiamo collaborato in tutta Italia con numerosi Collegi, Ordini professionali, enti di formazione, fiere, ecc. per l'erogazione di corsi dedicati all'efficienza energetica, all'acustica in edilizia e all'aggiornamento sulle ultime novità legislative e normative.

PROPOSTE FORMATIVE: IL PERCORSO DIDATTICO

I corsi sono pensati sulla base delle esigenze del mondo professionale per dare strumenti operativi utili per affrontare correttamente le seguenti 3 fasi:

1 - Inquadramento e regole

È il primo passo per capire come si relaziona l'argomento rispetto al panorama legislativo e normativo italiano. I contenuti sono proposti in riferimento ai regolamenti in vigore al momento dell'erogazione del corso con uno sguardo anche alle possibili novità in arrivo a livello nazionale o regionale.

2- Progetto e cantiere

Una volta individuate le regole da rispettare, la normativa tecnica fornisce tutti gli strumenti operativi per dimostrare il raggiungimento di determinati livelli di prestazione. In base al tipo di argomento si affrontano assieme ai nostri esperti gli aspetti pratici che portano ad osservare quanto previsto dalla legge sia in fase di progettazione che di direzione dei lavori.

3- Controllo delle prestazioni

Le prestazioni energetiche e acustiche possono essere misurate una volta realizzato l'edificio o l'intervento. Il corretto uso della strumentazione e la corretta interpretazione dei dati acquisiti fanno parte del bagaglio di informazioni che un professionista deve conoscere se vuole cimentarsi in questo tipo di analisi.

Pensando quindi ad un ideale percorso didattico, le nostre iniziative affrontano uno o più dei suddetti aspetti con livelli di approfondimento differenti in base all'obiettivo del corso.

ISCRIZIONI

Prenotarsi on-line dalla sezione CORSI del sito **www.anit.it**, selezionando il tipo di corso scelto.

Raggiunto il numero minimo di partecipanti, i prenotati vengono contattati dalla segreteria dell'Associazione per confermare la partecipazione ed effettuare il pagamento della quota.

Al termine del corso viene rilasciato un attestato di partecipazione e frequenza per gli usi consentiti dalla Legge.
Per info: corsi@anit.it

Perchè ANIT?

I corsi ANIT sono apprezzati e si distinguono per:
☞ l'alto profilo tecnico/scientifico dei relatori;
☞ il taglio pratico dato alle lezioni e l'ampio spazio alle esercitazioni;
☞ l'utilizzo e l'illustrazione dei software di calcolo dati in dotazione con il corso;
☞ consigli per il corretto utilizzo della strumentazione in opera per la diagnosi energetica e le misure di acustica.

In omaggio a seconda del corso:
☞ un volume della collana ANIT sull'isolamento termico e acustico;
☞ un software di calcolo;
☞ una copia della rivista neo-Eubios;
☞ le dispense in formato digitale di tutti i relatori del corso.

CORSI IN PRIMO PIANO

Acustica in edilizia: dalle regole al progetto

L'iniziativa avvicina al mondo dell'acustica edilizia e alla valutazione dei requisiti acustici passivi per conoscere l'attuale situazione legislativo/normativa e le soluzioni tecnologiche

Come preparare la Relazione Tecnica Legge 10

Il corso si sviluppa attraverso un percorso didattico di 3 giorni per capire come predisporre correttamente la relazione "Legge 10" da portare in comune alla luce dell'attuale situazione legislativa e normativa

Corsi per certificatori energetici

In una situazione in cui il mercato è saturo di iniziative legate a questo tema, crediamo nella formazione di qualità come strumento per ottenere una certificazione sostanziale e non formale.

Ponti termici 2.0, la verifica agli elementi finiti

Come valutare i ponti termici per l'analisi delle dispersioni, del rischio muffa e condensa e per la diagnosi energetica

Guida all'analisi degli impianti secondo UNI/TS 11300-4

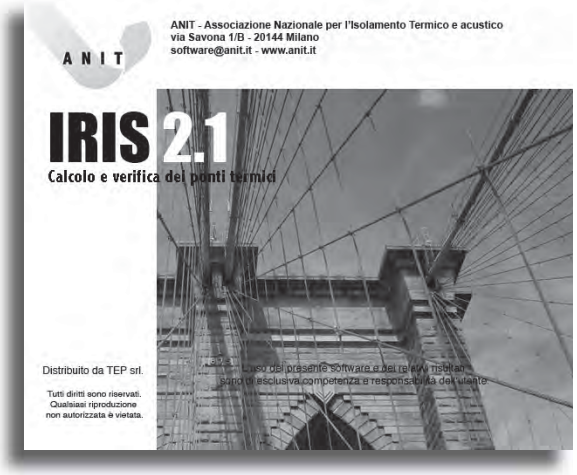
Analizzare i sistemi impiantistici con lo scopo di fornire tutte le informazioni per la corretta analisi energetica

Termografia per l'edilizia, corso di 1° e 2° livello

Il corso ha come obiettivo la formazione di figure professionali esperte e qualificate nel campo dell'indagine termografica, ponendo l'accento sulle applicazioni legate al mondo dell'edilizia

IRIS 2.1

il nuovo software ANIT per l'elaborazione agli elementi finiti dei ponti termici in accordo con UNI EN ISO 10211:2008



Nella mitologia greca Iris è la messaggera degli dei che usa l'arcobaleno come ponte tra cielo e terra.

IRIS 2.1 è:
SEMPLICE: l'inserimento dati è guidato e intuitivo
VELOCE: il risultato si ottiene in pochi passaggi
POTENTE: il calcolo è effettuato com l'analisi agli elementi finiti

L'analisi energetica di un ponte termico può essere eseguita attraverso diversi metodi più o meno sofisticati.

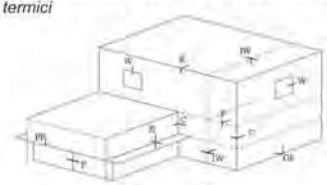
Secondo la norma UNI EN ISO 14683 il livello di affidabilità dei risultati ottenuti dipende dal metodo utilizzato:

	Accuratezza del risultato
• Valori di riferimento (da norma)	0-50%
• Calcoli manuali	± 20%
• Atlanti dei ponti termici	± 20%
• Calcoli numerici conformi a ISO 10211	± 5%

IRIS 2.0 implementa algoritmi di calcolo numerico conformi alla UNI EN ISO 10211:2008

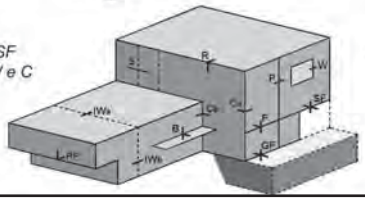
Dallo schema dell'edificio iniziale è possibile individuare in modo intuitivo tutte le categorie dei ponti termici

IRIS 1.2



IRIS 2.0

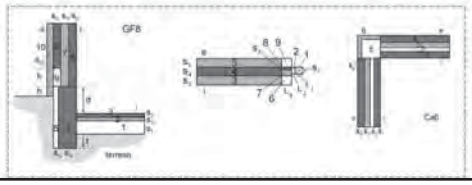
Tra le novità i ponti: S ed SF
Sdoppiate le casistiche IW e C



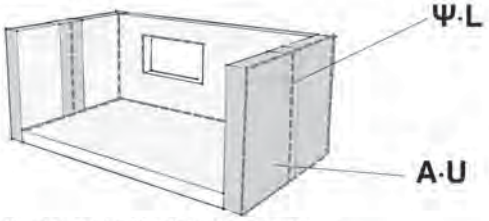
È possibile analizzare casistiche conformi alle reali condizioni architettoniche grazie a nuove possibilità di definizione del nodo

IRIS 1.2

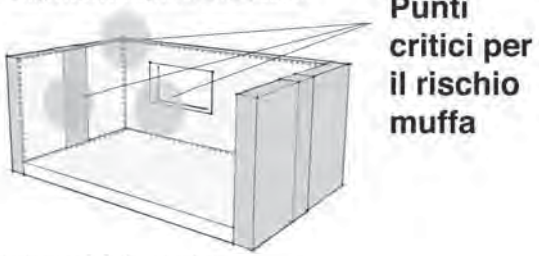
IRIS 2.0



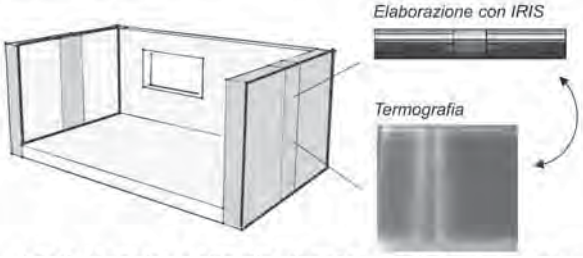
Per il calcolo del ***coefficiente lineico*** *:*
- *Corretta progettazione di edifici a basso consumo*
- *Verifiche legge 10*
- *Certificazioni energetiche*
- *Detrazioni fiscali*



Per l'analisi del ***rischio di muffa e condensa****:*
- *Verifica legge 10 nazionale e regionale*
- *Casi di contenzioso*
- *Diagnostica e interventi sull'esistente*



Come supporto alla termografia:
- *Analisi e interpretazione termogrammi*
- *Realizzazione di termogrammi di riferimento*
- *Diagnosi energetica*



- Per ogni categoria si sceglie il nodo architettonico più vicino al caso reale.
- Abbiamo ampliato la banca dati di partenza della UNI EN ISO 14683.
- Lanciato il calcolo, il software visualizza la distribuzione delle temperature e l'andamento del flusso termico. Tutti i risultati sono elencati in modo ordinato.
- Tutti i risultati sono disponibili in una relazione formato .docx

Strumenti ANIT di supporto alla professione.

ANIT sviluppa e distribuisce strumenti di supporto alla professione legati all'acustica in edilizia e la verifica termica delle strutture. Alcuni software possono essere testati con versioni DEMO e utilizzati all'interno delle esercitazioni previste nei programmi dei corsi formativi di riferimento.

software IRIS 2.1

Aggiornamento rispetto alla precedente versione 2.0 con le seguenti novità:

- Banca dati dei ponti termici ulteriormente ampliata con nuove casistiche
- Download gratuito per tutti gli utenti IRIS 2.0.(Prezzi: uguali)
- Presentazione e DEMO gratuita disponibile su www.anit.it.

Prezzo: **euro 360 + IVA**
Prezzo Soci ANIT: **euro 290 + IVA**

Presentazione disponibile su www.anit.it

---

software ANITACA

Verifica dei criteri di sostenibilità e calcolo dei relativi punteggi secondo il Protocollo ITACA.

Prezzo: **euro 60 + IVA**
Prezzo Soci ANIT: **euro 50 + IVA**

☞ **versione DEMO!**
Il programma è completo e gratuito per 90 minuti.

---

software ECHO 6.0

Progettazione e verifica delle caratteristiche acustiche degli edifici, secondo il DPCM 5.12.97.
I calcoli sono eseguiti per indici di valutazione.
Determinazione della classe acustica dell'unità immobiliare.

Prezzo: **euro 150 + IVA**

Gratuito per i Soci ANIT 2013.

☞ **versione DEMO!**
Il programma è completo e gratuito per 90 minuti.

---

software PAN 5.1

Calcolo dei parametri estivi ed invernali delle strutture opache e trasparenti (trasmittanza EN ISO 6946; attenuazione e sfasamento la UNI EN ISO 13786; verifica termo-igrometrica secondo UNI EN ISO 13788; trasmittanza elem. trasparenti la UNI EN ISO 10077;)
Novità 2013: simulazione dinamica dei materiali a cambiamento di fase e calcolo e verifica igrometria delle strutture controterra

Prezzo: **euro 150 + IVA**
Gratuito per i Soci ANIT 2013.

I soci ANIT usufruiscono di speciali sconti e ricevono gli aggiornamenti dei software acquistati.

software ECHO 5.0

Progettazione e verifica delle caratteristiche acustiche degli edifici, secondo il DPCM 5.12.97.
I calcoli sono eseguiti per frequenza.

Prezzo: **euro 150 + IVA**

Prezzo Soci ANIT: **euro 120 + IVA**

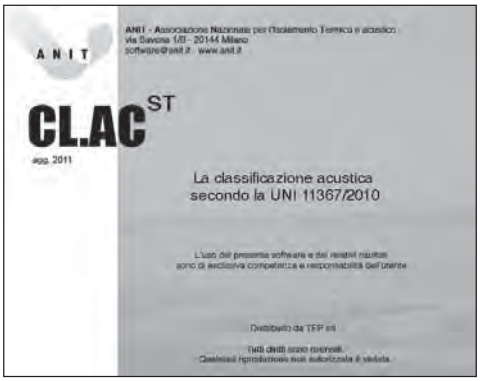
---

software SolVER 1.0

Calcolo e verifica delle prestazioni energetiche delle verande in accordo con la norma EN ISO 13790 e 13789.

Prezzo: **euro 50 + IVA**

Prezzo Soci ANIT: **euro 40 + IVA**



software CL.AC ST

Classificazione acustica delle unità immobiliari con elaborazione dei dati derivanti da campionamento, secondo UNI 11367.

Prezzo: **euro 72 + IVA**

Prezzo Soci ANIT: **euro 60 + IVA**

---

software TEMPAIR 1.2

Calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti secondo UNI 10375. Per i Soci che rinnovano dal 2012 al 2013, e' possibile richiedere gratuitamente il codice di attivazione.

Prezzo: **euro 300 + IVA**

Prezzo Soci ANIT: **euro 240 + IVA**

☞ **versione DEMO!**
Il programma è completo e gratuito per 480 minuti.

Strumenti ANIT di supporto alla professione.

Volume 1 - I materiali isolanti

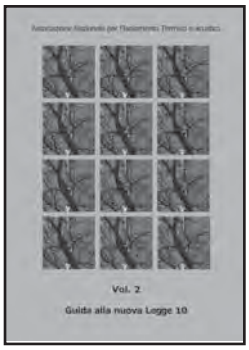
NOVITÀ 2013

Il volume affronta:
- I meccanismi di trasmissione del calore
- Gli isolanti
- La reazione al fuoco

27 schede di materiali isolanti con le relative caratteristiche principali.

192 pp., Ed. TEP srl, 2013
25 euro (IVA incl.)

Volume 2 - Guida alla nuova Legge 10



Guida pratica per capire e rispettare la nuova legge 10: edifici di nuova costruzione, certificazione energetica e interventi sull'esistente in fase di revisione in base alle novità normative 2010.

320 pp., Ed. TEP srl, 2013.
25 euro (IVA incl.)

Volume 3 - Acustica in edilizia

Il manuale è stato sviluppato con l'intento di fornire informazioni specifiche, in maniera semplice e chiara, ai tecnici che decidono di approfondire il tema ell'acustica edilizia.

192 pp., Ed. TEP srl, 2013
25 euro (IVA incl.)

Volume 4 - Igrotermia e ponti termici

Manuale di approfondimento sui ponti termici e all'igrotermia ad essi correlati per l'ottenimento del comfort indoor.

162 pp. Ed. TEP srl, 2009
25 euro (IVA incl.)

Volume 5 - Prestazioni estive degli edifici

Efficienza estiva: l'inquadramento legislativo. L'influenza dei materiali e del colore. Caratteristiche termiche dinamiche delle pareti. Facciate e coperture ventilate. La valutazione della temperatura interna.
192 pp., Ed TEP s.r.l, 2011.
25 euro (IVA incl.)

Volume 6 - La classificazione acustica delle unità immobiliari

In modo semplice e pratico vengono spiegati i contenuti della norma UNI 11367/2010 che definisce per la prima volta in Italia le procedure per classificare acusticamente le unita' immobiliari sulla base di misurazioni fonometriche eseguite sull'immobile.
160 pp., Ed. TEP srl, 2013
25 euro (IVA incl.)

Come acquistare i prodotti dello shop:
- bonifico bancario intestato a TEP s.r.l. Banca Popolare Commercio & Industria IBAN: IT 20B0504801693000000081886 indicando come causale il prodotto acquistato e inviando copia del pagamento via fax al n. 02/58104378 - on line con carta di credito dal sito www.anit.it

I software vengono spediti via e-mail.

Campagna associativa ANIT 2013!

È possibile aderire all'**Associazione 2013** secondo le seguenti modalità:

Rinnovi

La quota **annuale** (valida fino al 31 dicembre 2013) per i soci che rinnovano l'iscrizione dal 2012 al 2013 è di: **euro 85 + IVA**.

Nuovi Soci

La quota **annuale** (valida fino al 31 dicembre 2013) per i nuovi soci individuali è di: **euro 135 + IVA**.

La quota **annuale** (valida fino al 31 dicembre 2013) per iscritti a Ordini Professionali Soci Onorari ANIT è di: **euro 100 + IVA**.

PER I SOCI ANIT 2013

✓ I **software ANIT** (scaricabili dal sito **www.anit.it** nell'ultima versione disponibile)

- **PAN:** calcolo delle caratteristiche igrotermiche e dinamiche delle strutture opache e delle strutture trasparenti
- **ECHO:** progettazione dei requisiti acustici passivi degli edifici e calcolo della classe acustica delle unità immobiliari
- **EPIU:** calcolo del fabbisogno limite di energia primaria per il riscaldamento
- **DATACLIMA:** raccolta dei dati climatici invernali ed estivi per i Comuni d'Italia

✓ La **Guida ANIT** e le **Guide Regionali ANIT** e la **Guida Sostenibilità ANIT**.

✓ Il **Logo** Socio ANIT 2013 da utilizzare sulla propria documentazione

✓ Un **volume tecnico** della "Collana ANIT" (a scelta tra:)

- **Vol 1** - I materiali isolanti Ed. 2013 - **NOVITÀ**
- **Vol 2** - Guida alla nuova Legge 10 (Ed. 2013)
- **Vol 3** - Manuale di acustica in edilizia (Ed. 2013)
- **Vol 4** - Igrotermia e ponti termici (Ed. 2010)
- **Vol 5** - Prestazioni estive degli edifici (Ed. 2011)
- **Vol 6** - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Guida pratica alla norma UNI 11367 - (Ed. 2013)

✓ Abbonamento alla rivista trimestrale **Neo-Eubios**

✓ La possibilità di pubblicare il **proprio nominativo** sul sito ANIT nella sezione SOCI INDIVIDUALI

✓ **Sconti e agevolazioni**

- sull'acquisto dei **software** ANIT:
  - **Solver 1** (Calcolo e verifica delle prestazioni energetiche delle verande)
  - **Echo 5.0** (Progettazione dei requisiti acustici passivi degli edifici. Calcoli eseguiti per frequenza)
  - **Leto 1.0** (Verifica del fabbisogno energetico degli edifici secondo UNI TS 11300)
  - **Tempair 1.0** (Calcolo della temperatura interna estiva in assenza di impianto di condizionamento)
  - **IRIS 2.0** (Calcolo per l'elaborazione agli elementi finiti dei ponti termici in accordo con UNI EN ISO 10200:2008)
- sull'acquisto dei **volumi** della "Collana ANIT"
- sui **corsi** ANIT
- su **abbonamenti** a riviste specializzate (consulta il sito **www.anit.it** per scoprire le convenzioni 2013)
- sull'acquisto delle **norme UNI** (in presenza di offerte comunicate da ANIT)
- sull'acquisto dei **Software Edilclima** (20% sugli aggiornamenti speciali, 30% sui nuovi)

Come fare

- con **bonifico bancario** intestato a ANIT, conto corrente Banca Sella, IBAN IT22N0326801604052848650060.

A pagamento avvenuto si prega di inviare via fax al n. 02/58104378 la copia del pagamento. Si prega inoltre di compilare la scheda associativa on-line sul sito **www.anit.it** fornendo i propri dati (I costi del bonifico sono a carico di chi lo effettua anche in caso di Enti Pubblici).

- con **carta di credito** dal sito www.anit.it (In questo caso sono esclusi dalla quota i costi di commissione e gestione e-commerce).

Iscriviti ad ANIT!

ANIT è l'Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e Acustico.
Fondata nel 1984, essa fornisce i seguenti servizi:

- stabilisce un centro comune di relazione tra gli associati;
- promuove e diffonde la normativa legislativa e tecnica;
- assicura i collegamenti con le personalità e gli organismi italiani ed esteri interessati alle problematiche di energetica e acustica in edilizia;
- effettua e promuove ricerche e studi di carattere tecnico, normativo, economico e di mercato;
- fornisce informazioni, consulenze, servizi riguardanti l'isolamento termico ed acustico ed argomenti affini;
- organizza gruppi di lavoro all'interno dei quali i soci hanno la possibilità di confrontare le proprie idee sui temi dell'isolamento termico e acustico;
- diffonde la corretta informazione sull'isolamento termico e acustico;
- realizza e sviluppa strumenti di lavoro per il mondo professionale quali software applicativi e manuali.

I SOCI

Sono soci ANIT individuali: professionisti, studi di progettazione e tecnici del settore.
Ogni Socio può, a titolo gratuito, promuovere localmente la presenza e le attività dell'Associazione.
Sono Soci Onorari: Enti pubblici e privati, Università, Ordini professionali, ecc.
Sono Soci Azienda: produttori di materiali e sistemi del settore dell'isolamento termico e/o acustico.
Tutti i soci ricevono comunicazione delle novità delle normative legislative e tecniche, delle attività dell'Associazione - in tema di risparmio energetico, acustica, e protezione dal fuoco - oltre che gli strumenti e i servizi forniti quali volumi, software, e sconti. L'Associazione è ad anno solare, con scadenza al 31 dicembre dell'anno di iscrizione. Per info: associazione@anit.it.

LE PUBBLICAZIONI

ANIT mette a disposizione volumi di approfondimento e di supporto alla professione, manuali divulgativi, sintesi di chiarimento della legislazione vigente per i requisiti acustici passivi degli edifici e per l'efficienza energetica degli edifici, scaricabili dal sito internet (per i soli Soci) e distribuite gratuitamente in occasione degli incontri e dei convegni ANIT.

I CONVEGNI

ANIT organizza convegni e incontri tecnici di aggiornamento GRATUITI per gli addetti del settore.
Gli incontri vengono organizzati in tutta Italia presso gli Ordini professionali, le Provincie e i Comuni sensibili alle tematiche del risparmio energetico e dell'acustica in edilizia.
Ad ogni incontro viene fornita documentazione tecnica e divulgativa fornita dalle Aziende associate ANIT.

Maggiori info su www.anit.it

neo-EÚBIOS

Periodico trimestrale
anno XIV - n. 43
marzo 2013

Direttore Responsabile
Susanna Mammi

Redazione
TEP s.r.l.
Via Savona 1/B
20144 Milano
tel 02/89415126

Grafica e impaginazione
Claudio Grazioli

Distribuzione
in abbonamento postale

Associato
A.N.E.S. - *Associazione Nazionale Editoriale Periodica Specializzata*

Stampa
INGRAPH srl - via Bologna 104/106 - 20038 Seregno (MB)

Registrazione Tribunale di Milano n. 524 del 24/7/1999

Tutti i diritti sono riservati.

Nessuna sezione della rivista può essere riprodotta in qualsiasi forma senza l'autorizzazione dell'Editore.